



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR

Jalan Pattimura Nomor 20, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110, Telepon (021) 7396616

Yth:

1. Para Pejabat Tinggi Pratama;
2. Para Kepala Balai Besar Wilayah Sungai/Balai Wilayah Sungai;
3. Para Kepala Balai Teknik/Balai,
di Direktorat Jenderal Sumber Daya Air

SURAT EDARAN DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA AIR
NOMOR 05 /SE/Da/2026
TENTANG
SPESIFIKASI TEKNIS UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI
BIDANG SUMBER DAYA AIR

A. Umum

Bahwa dalam rangka pelaksanaan kegiatan pekerjaan konstruksi bidang sumber daya air yang berkualitas dan mempertimbangkan perkembangan teknologi konstruksi di bidang sumber daya air serta terbitnya norma, standar, prosedur, dan kriteria (NSPK) yang berkaitan dengan bidang sumber daya air, perlu disusun Spesifikasi Teknis untuk Pekerjaan Konstruksi Bidang Sumber Daya Air.

Bahwa untuk memberikan kejelasan dan keseragaman terhadap pelaksanaan kegiatan pekerjaan konstruksi bidang sumber daya air perlu menetapkan Surat Edaran Direktur Jenderal Sumber Daya Air tentang Spesifikasi Teknis untuk Pekerjaan Konstruksi Bidang Sumber Daya Air.

B. Dasar Pembentukan

1. Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2018 nomor 33) sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 46 Tahun 2025 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2025 nomor 67);
2. Peraturan Presiden Nomor 170 Tahun 2024 tentang Kementerian Pekerjaan Umum (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 366);
3. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 9 Tahun 2021 tentang Pedoman Penyelenggaraan Konstruksi Berkelanjutan.
4. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 286);
5. Peraturan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Nomor 12 Tahun 2021 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Melalui Penyedia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 593) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Nomor 4 Tahun 2024 tentang Perubahan Atas Peraturan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Nomor 12 Tahun 2021 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Melalui Penyedia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 775);
6. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 683);
7. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 1 Tahun 2024 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 955);

Mewujudkan kemanfaatan sumber daya air yang berkelanjutan

8. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 1 Tahun 2025 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis di Kementerian Pekerjaan Umum (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2025 Nomor 252).

C. Maksud dan Tujuan

1. Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai acuan teknis bagi Balai Besar/Balai Wilayah Sungai/Balai Teknik/Balai dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi, pengendalian mutu, pengukuran, dan pembayaran hasil pekerjaan bidang sumber daya air.
2. Surat Edaran ini bertujuan agar pelaksanaan pekerjaan konstruksi bidang sumber daya air dapat dilaksanakan secara seragam dan kualitas pekerjaan dapat terkendali serta pembayaran hasil pekerjaan yang akuntabel.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pekerjaan dalam spesifikasi teknis ini meliputi:

1. Umum;
2. Pekerjaan tanah;
3. Pekerjaan pasangan;
4. Pekerjaan beton;
5. Pekerjaan *dewatering* dan pengelakan;
6. Pekerjaan pemancangan;
7. Pekerjaan pintu air; dan
8. Pekerjaan lain-lain;

berlaku untuk pekerjaan bidang sumber daya air yaitu bidang irigasi, rawa, bendungan, danau, sungai, pantai, air tanah dan air baku, serta operasi dan pemeliharaan.

E. Materi Muatan

Spesifikasi teknis ini digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi bidang sumber daya air dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Spesifikasi teknis ini digunakan sebagai dasar penyusunan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) bidang sumber daya air;
2. Spesifikasi teknis ini memuat ketentuan mengenai:
 - a) pengaturan persyaratan umum yang terdiri atas konsepsi pengaturan, standar rujukan, ketentuan dan persyaratan;
 - b) pelaksanaan pekerjaan yang terdiri atas prosedur pekerjaan, pengajuan dan evaluasi kesiapan kerja, pengaman pekerjaan, dan jenis pekerjaan;
 - c) pengendalian mutu pekerjaan untuk mencapai mutu yang dipersyaratkan; dan
 - d) pengukuran dan pembayaran.
3. Informasi umum terkait materi spesifikasi teknis ini berdasarkan masing-masing lingkup pekerjaan, sebagai berikut:
 - a) Umum
Lingkup pekerjaan meliputi seluruh pekerjaan yang terkait dengan:
 - 1) Mobilisasi dan Demobilisasi;
 - 2) Fasilitas dan Pelayanan Pengujian; dan
 - 3) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
 - b) Pekerjaan Tanah
Lingkup pekerjaan meliputi seluruh pekerjaan yang terkait dengan:
 - 1) Pembersihan dan pengupasan;
 - 2) Galian; dan
 - 3) Timbunan.
 - c) Pekerjaan pasangan
Lingkup pekerjaan meliputi seluruh pekerjaan yang terkait dengan:
 - 1) Pembongkaran dan pembersihan pasangan; dan
 - 2) Pekerjaan pasangan.

- d) Pekerjaan Beton
Lingkup pekerjaan meliputi seluruh pekerjaan yang terkait struktur beton bertulang, beton tanpa tulangan, beton memadat sendiri (*self compacting concrete*, SCC), beton bervolume besar (*mass concrete*), dan beton pracetak.
 - e) Pekerjaan *dewatering* dan pengelakan
Lingkup pekerjaan meliputi seluruh pekerjaan yang terkait dengan:
 - 1) *Dewatering*
 - 2) Pengelakan
 - f) Pekerjaan pemancangan
Pekerjaan pemancangan mencakup pekerjaan tiang pancang (baja, beton pra-cetak), cerucuk, dan turap.
 - g) Pekerjaan pintu air
Spesifikasi teknis ini adalah jenis peralatan yang digunakan dalam sistem pengendalian air pada pekerjaan selain bendungan yang terdiri atas:
 - 1) Pintu hidromekanik; dan
 - 2) Pintu manual.
 - h) Pekerjaan lain-lain
Lingkup pekerjaan meliputi seluruh pekerjaan yang terkait dengan:
 - 1) Pekerjaan kayu; dan
 - 2) Pekerjaan logam.
4. Rincian detail mengenai spesifikasi teknis untuk pekerjaan konstruksi bidang sumber daya air sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Surat Edaran ini.

F. Penutup

Surat Edaran ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

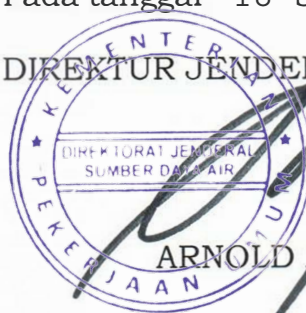
Demikian Surat Edaran ini untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya. Atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Tembusan:

- 1. Menteri Pekerjaan Umum (sebagai laporan);
- 2. Sekretaris Jenderal Kementerian Pekerjaan Umum;
- 3. Inspektur Jenderal Kementerian Pekerjaan Umum;
- 4. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum.

Ditetapkan di Jakarta
Pada tanggal 18 Juni 2026

DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA AIR,



ARNOLD A. P. RITIAUW

LAMPIRAN
SURAT EDARAN DIREKTUR JENDERAL
SUMBER DAYA AIR
NOMOR 05/SE/Da/2026
TENTANG
SPESIFIKASI TEKNIS UNTUK PEKERJAAN
KONSTRUKSI BIDANG SUMBER DAYA AIR

URAIAN RINCI/DETAIL SPESIFIKASI TEKNIS UNTUK PEKERJAAN
KONSTRUKSI BIDANG SUMBER DAYA AIR

I. UMUM

A. Persyaratan Pelaksanaan

1. Introduksi

a. Konsepsi Pengaturan

- 1) Lingkup Pekerjaan meliputi tetapi tidak terbatas pada seluruh pekerjaan yang terkait dengan:
 - a) Mobilisasi dan Demobilisasi;
 - b) Fasilitas dan Pelayanan Pengujian; dan
 - c) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)
- 2) Lingkup Spesifikasi Teknis ini mencakup pekerjaan infrastruktur Sumber Daya Air bidang irigasi, rawa, air tanah, air baku, bendungan, danau, sungai, pantai dan operasi serta pemeliharaan.

b. Standar rujukan

SNI ISO/IEC 17025:2017, Persyaratan umum kompetensi laboratorium pengujian dan kalibrasi (ISO/IEC 17025:2017 IDT)

c. Ketentuan dan persyaratan

- 1) Spesifikasi ini mengharuskan Penyedia Jasa untuk melakukan pematokan dan survei lapangan yang cukup detail berdasarkan Gambar selama periode mobilisasi dan menyiapkan Gambar Kerja/*Shop Drawings* untuk diperiksa dan disetujui oleh Direksi.
- 2) Penyedia Jasa harus melaksanakan semua pekerjaan yang tercakup dalam kontrak sesuai kualitas dan kuantitas. Apabila terdapat cacat mutu selama masa pelaksanaan kontrak, Penyedia Jasa harus memperbaiki sebelum berakhirnya masa pelaksanaan.
- 3) Penyedia Jasa juga harus memperbaiki apabila dalam masa pemeliharaan terdapat cacat mutu sebelum berakhirnya masa pemeliharaan.
- 4) Untuk pekerjaan pembongkaran, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Direksi suatu catatan tertulis dan dokumentasi tentang lokasi, kondisi susunan dan kuantitas struktur awal yang akan dibongkar (dikupas atau digali). Pencatatan dan dokumentasi pekerjaan pembongkaran harus dilakukan setelah seluruh pekerjaan pembongkaran selesai.

2. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Survei Lapangan oleh Penyedia Jasa

- 1) Selama periode mobilisasi pada saat dimulainya kontrak, Penyedia Jasa harus melaksanakan survei lapangan yang lengkap terhadap kondisi fisik dan struktur pekerjaan yang akan dilaksanakan;
- 2) Sebelum pekerjaan survei dimulai Penyedia Jasa harus mempelajari gambar untuk dikonsultasikan dengan Direksi. Ketentuan survei lapangan yang lengkap dan detail terdapat dalam bagian pekerjaan pengukuran dan pemetaan, serta pekerjaan geoteknik;

- 3) Penyedia Jasa dan Direksi harus mencapai kesepakatan dalam menentukan setiap perubahan yang dibuat dalam revisi gambar kerja dan/atau *shop drawings* yang disiapkan secara bertahap oleh Penyedia Jasa untuk mendapat persetujuan Direksi sebelum pekerjaan dimulai;
 - 4) Setelah pekerjaan survei lapangan selesai, Penyedia Jasa harus menyiapkan dan menyerahkan laporan lengkap dan detail dari hasil survei ini kepada Direksi, tidak lebih dari 30 hari setelah tanggal mulai kerja; dan
 - 5) Kuantitas dalam daftar kuantitas dan harga dapat diubah setelah penyesuaian terhadap seluruh rancangan telah selesai. Penyesuaian ini harus berdasarkan data survei lapangan yang dikumpulkan oleh Penyedia Jasa sebagai bagian dari lingkup pekerjaan dalam Kontrak.
- b. Pekerjaan utama konstruksi sumber daya air
Pekerjaan utama konstruksi sumber daya air harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa dengan berpegang pada prinsip-prinsip utama pelaksanaan konstruksi, yaitu: Tepat Waktu, Tepat Mutu, dan Tepat Kuantitas/Jumlah, sesuai dengan spesifikasi teknis dan gambar kerja yang telah disepakati.
 - c. Pekerjaan *finishing*
Pekerjaan *finishing* harus mencakup seluruh penyelesaian akhir dan perapihan pada setiap bagian pekerjaan konstruksi, termasuk pembersihan lokasi, perbaikan kerusakan kecil, dan memastikan bahwa struktur pekerjaan sumber daya air yang telah selesai berfungsi optimal dan memenuhi standar estetika yang disyaratkan dalam Kontrak.
3. Pengendalian Mutu
Penyedia Jasa bertanggung jawab penuh untuk memastikan bahwa semua material, komponen, dan pekerjaan yang dilaksanakan memenuhi persyaratan mutu sebagaimana yang ditetapkan dalam Spesifikasi Teknis dan Gambar Kontrak.
 - a. Penyedia Jasa wajib menerapkan Sistem Pengendalian Mutu yang komprehensif, mencakup perencanaan, pelaksanaan, pemeriksaan, dan pengujian mutu, untuk mencegah terjadinya deviasi dan kerusakan pekerjaan.
 - b. Pengujian wajib dilakukan, baik di laboratorium terakreditasi (milik Penyedia Jasa atau pihak ketiga yang disetujui Direksi) maupun melalui pengujian lapangan (*in-situ test*), sesuai dengan standar nasional yang berlaku (SNI) atau standar lain yang disyaratkan dalam Kontrak.
 - c. Penyedia Jasa harus membuat dan menyerahkan kepada Direksi, catatan dan laporan lengkap atas semua hasil pengujian material dan pekerjaan, termasuk Sertifikat Material, Laporan Uji Laboratorium, dan *Checklist* Kontrol Mutu, sebagai bukti pemenuhan mutu sebelum pekerjaan diterima.
 4. Pengukuran dan Pembayaran
 - a. Penyedia Jasa harus melaksanakan pekerjaan sesuai dengan detail yang diberikan dalam gambar, dan sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi. Sebagian besar pekerjaan tersebut akan diukur dalam satu satuan pengukuran dan dibayar menurut sistem harga satuan; dan
 - b. Pembayaran kepada Penyedia Jasa dilakukan terhadap kuantitas aktual yang terpasang berdasarkan pengukuran yang terdapat dalam kontrak.

B. Mobilisasi dan Demobilisasi

1. Umum

a. Konsepsi Pengaturan

Lingkup kegiatan pekerjaan mobilisasi dan demobilisasi meliputi ketentuan umum, program mobilisasi, Penyediaan Kantor Lapangan dan Fasilitasnya, serta pengukuran dan pembayaran.

b. Ketentuan dan Persyaratan

Mobilisasi dan demobilisasi harus dilaksanakan sebagaimana disyaratkan dalam Kontrak dan secara umum harus memenuhi sebagai berikut:

- 1) Penyewaan atau pembelian sebidang lahan yang diperlukan untuk *base camp* Penyedia Jasa dan kegiatan pelaksanaan;
- 2) Mobilisasi semua personil Penyedia Jasa sesuai dengan struktur organisasi pelaksana yang telah disetujui oleh Direksi, termasuk para tenaga kerja yang diperlukan dalam pelaksanaan dan penyelesaian pekerjaan sesuai kontrak, dan petugas keselamatan konstruksi atau ahli keselamatan konstruksi sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan dalam spesifikasi Permen PUPR No.10 tahun 2021 tentang pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK);
- 3) Mobilisasi dan pemasangan peralatan sesuai dengan daftar peralatan yang tercantum dalam penawaran dari suatu lokasi asal ke tempat pekerjaan di mana peralatan tersebut akan digunakan.;
- 4) Sebelum alat dioperasikan, alat harus memiliki Surat Izin Operasi (SIO) dan Surat Izin Layak Operasi (SILO);
- 5) Penyediaan dan pemeliharaan *base camp* Penyedia Jasa, jika perlu termasuk kantor lapangan, tempat tinggal, bengkel, gudang, dan laboratorium;
- 6) Perkuatan jalan dan jembatan eksisting untuk pengangkutan alat-alat berat (jika diperlukan);
- 7) Mobilisasi personil inti dan peralatan utama dapat dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan lapangan yang disepakati dalam Rapat Persiapan Pelaksanaan (*Pre-Construction Meeting*) yang kemudian dituangkan dalam adendum; dan
- 8) Lahan, *base camp* termasuk kantor lapangan, tempat tinggal, bengkel, gudang, ruang laboratorium beserta perlengkapan dan peralatan ujinya, serta semua fasilitas dan sarana lainnya yang disediakan oleh Penyedia Jasa untuk mobilisasi, tetap menjadi milik Penyedia Jasa setelah kontrak berakhir.

2. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Persiapan Mobilisasi dan Demobilisasi

- 1) Dalam waktu paling lambat 7 hari setelah tanggal mulai kerja, harus dilaksanakan rapat persiapan pelaksanaan (*Pre Construction Meeting*) dan dihadiri Direksi dan Penyedia Jasa untuk membahas semua hal dalam pekerjaan ini baik hal teknis maupun non teknis. Agenda dalam rapat harus mencakup, namun tidak terbatas pada hal berikut:
 - a) Sinkronisasi Struktur Organisasi dan Rincian Tugas dan Tanggung Jawab:
 - (1) Pengguna Jasa;
 - (2) Penyedia Jasa; dan
 - (3) Direksi.
 - b) Masalah-masalah Lapangan:
 - (1) Lahan;
 - (2) Sumber-sumber Bahan;

- (3) Lokasi *Base Camp*; dan
 - (4) Jalan akses.
 - c) Tata cara pengajuan survei, pengajuan pelaksanaan pekerjaan, instruksi lapangan, permohonan pemeriksaan pekerjaan, dan pengukuran hasil pekerjaan.
 - d) Proses persetujuan hasil pengukuran, hasil pengujian, dan hasil pekerjaan.
 - e) Dokumen Akhir Pelaksanaan Pekerjaan (*Final Construction Documents*)
 - f) Rencana Kerja:
 - (1) Bagan jadwal pelaksanaan kontrak yang menunjukkan waktu dan urutan kegiatan utama yang membentuk pekerjaan, termasuk jadwal peralatan dan pengadaan bahan yang dibutuhkan untuk pekerjaan;
 - (2) Rencana Mobilisasi;
 - (3) Rencana Relokasi (jika diperlukan);
 - (4) Rencana Manajemen Keselamatan Konstruksi (RMKK);
 - (5) Program Mutu dalam bentuk Rencana Mutu Kontrak (RMK);
 - (6) Rencana Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas (RMKL);
 - (7) Rencana Manajemen Rantai Pasok Sumber Daya (RMRP);
 - (8) Rencana Inspeksi dan Pengujian; dan
 - (9) Rencana Kerja Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPPL) yang disusun berdasarkan Dokumen Upaya/Rencana Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (jika ada), atau sekurang-kurangnya mengacu pada standar dan prosedur pengelolaan lingkungan yang berlaku khusus untuk kegiatan tersebut.
 - g) Komunikasi dan korespondensi.
 - h) Rapat pelaksanaan dan monitoring pelaksanaan pekerjaan.
 - i) Pelaporan dan dokumentasi pekerjaan.
- 2) Dalam waktu 14 hari setelah rapat persiapan pelaksanaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program mobilisasi (termasuk program perkuatan bangunan pelengkap, bila ada) dan jadwal kemajuan pelaksanaan kepada Direksi untuk dimintakan persetujuannya. Kecuali disebutkan lain dalam spesifikasi teknis, program mobilisasi harus menetapkan waktu untuk semua kegiatan mobilisasi dan harus mencakup informasi tambahan berikut:
- a) Lokasi *base camp* Penyedia Jasa dengan denah lokasi umum dan denah detail di lapangan yang menunjukkan lokasi kantor Penyedia Jasa, bengkel, gudang, mesin pemecah batu, instalasi pencampur beton, dan laboratorium bilamana fasilitas tersebut termasuk dalam lingkup kontrak;
 - b) Jadwal pengiriman peralatan yang menunjukkan lokasi asal dari semua peralatan yang tercantum dalam daftar peralatan yang diusulkan dalam penawaran, bersama dengan usulan cara pengangkutan dan jadwal kedatangan peralatan di lapangan;
 - c) Setiap perubahan pada peralatan maupun personil yang diusulkan dalam Penawaran harus memperoleh persetujuan dari Direksi;
 - d) Daftar struktur detail yang menunjukkan struktur – struktur bangunan yang memerlukan perkuatan agar aman dilewati alat-alat berat, usulan metodologi pelaksanaan dan jadwal tanggal mulai dan tanggal selesai untuk perkuatan setiap struktur; dan
 - e) Progres monitoring mobilisasi alat yang lengkap dalam format bagan balok (*bar chart*) yang menunjukkan tiap kegiatan

mobilisasi utama dan suatu kurva kemajuan untuk menyatakan persentase kemajuan mobilisasi.

b. Penyediaan Kantor Lapangan dan Fasilitasnya

a) Umum

- (1) Mobilisasi kantor lapangan dan fasilitasnya untuk Direksi (jika disebutkan dalam kontrak), sedangkan mobilisasi kantor lapangan dan fasilitasnya untuk Konsultan Pengawas akan diatur dalam kontrak tersendiri
- (2) Penyedia Jasa harus menyediakan, memasang, memelihara, membersihkan, menjaga kantor beserta fasilitasnya. Pada saat selesai Kontrak harus memindahkan atau membuang semua bangunan kantor darurat, gudang-gudang penyimpanan, barak – barak tenaga kerja dan bengkel – bengkel yang dibutuhkan untuk pengelolaan dan pengawasan kegiatan
- (3) Kantor dan fasilitasnya yang disiapkan oleh Penyedia Jasa tetap menjadi milik Penyedia Jasa setelah kontrak berakhir
- (4) Berbagai ketentuan secara umum harus diikuti yang tidak terbatas pada:
 - (a) Penyedia Jasa harus menaati semua peraturan-peraturan Nasional maupun Daerah;
 - (b) Kantor dan fasilitasnya harus ditempatkan sesuai dengan lokasi umum dan denah lapangan yang telah disetujui dan merupakan bagian dari program mobilisasi dengan penempatan yang harus diusahakan sedekat mungkin dengan daerah kerja (*site*) dan telah mendapat persetujuan dari Direksi serta mempertimbangkan aspek gender;
 - (c) Bangunan untuk kantor dan fasilitasnya harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga terbebas dari polusi yang dihasilkan oleh kegiatan pelaksanaan;
 - (d) Bangunan yang dibuat harus mempunyai kekuatan struktural yang baik, tahan cuaca, dan elevasi lantai yang lebih tinggi dari tanah di sekitarnya;
 - (e) Bangunan untuk penyimpanan bahan/material harus diberi pelindung yang cocok sehingga bahan/material yang disimpan tidak akan mengalami kerusakan;
 - (f) Atas persetujuan direksi, bangunan dapat dibuat di tempat atau dirakit dari komponen-komponen pra-fabrikasi atas usulan Penyedia Jasa;
 - (g) Kantor lapangan dan gudang sementara harus didirikan di atas fondasi yang mantap dan dilengkapi dengan penghubung untuk pelayanan utilitas;
 - (h) Bahan/material, peralatan dan perlengkapan yang digunakan untuk bangunan dapat baru atau bekas pakai, tetapi dengan syarat harus dapat berfungsi, cocok dengan maksud pemakaiannya dan tidak bertentangan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
 - (i) Lahan untuk kantor lapangan harus dalam kondisi layak untuk ditempati bangunan, bebas dari genangan air, diberi pagar keliling, dan dilengkapi dengan jalan masuk yang layak, tempat parkir, dan mendapatkan persetujuan Direksi; dan
 - (j) Penyedia Jasa harus menyediakan sarana dan prasarana untuk keselamatan dan kesehatan kerja:

- i) Kantor lapangan (*base camp*) harus dapat menginformasikan arah evakuasi menuju titik berkumpul (*assembly point*) pada keadaan darurat bencana.
 - ii) Basecamp harus dapat mengakomodasi kebutuhan gender (*responsive gender*).
- b) Kantor Penyedia Jasa Dan Fasilitasnya
- (1) Ukuran dan ruang
Ukuran kantor dan fasilitasnya dibuat sesuai dengan volume dalam kontrak. Kantor direksi *keet* minimal mempunyai sebuah ruangan rapat dengan fasilitas yang memadai.
 - (2) Alat Komunikasi
 - (a) Penyedia Jasa harus menyediakan alat komunikasi dua arah dan dapat digunakan selama Masa Kontrak;
 - (b) Bilamana sambungan saluran telepon tetap (*stationary*) atau bergerak (*mobile*) tidak mungkin disediakan, atau tidak dapat disediakan dalam masa mobilisasi, maka Penyedia Jasa harus menyediakan pengganti berupa alat komunikasi lainnya yang dapat berkomunikasi dengan jelas dan dapat diandalkan antara kantor Direksi, kantor Tim Supervisi Lapangan dan titik terjauh di lapangan. Sistem telepon harus dipasang di kantor utama dan semua kantor cabang serta digunakan sesuai dengan petunjuk dari Direksi;
 - (c) Penyedia jasa menyediakan akses internet untuk mendukung pelaksanaan kontrol dan komunikasi pekerjaan; dan
 - (d) Bilamana izin atau perizinan dari instansi Pemerintah yang terkait diperlukan untuk pemasangan dan penggunaan sistem telepon satelit semacam ini, Direksi akan melakukan semua pengaturan, tetapi semua biaya yang timbul harus dibayar oleh Penyedia Jasa.
 - (3) Perlengkapan dalam ruang rapat dan ruang penyimpanan dokumentasi kegiatan
 - (a) Meja rapat dengan kursi untuk paling sedikit 8 orang; dan
 - (b) Rak atau laci untuk penyimpanan gambar dan arsip untuk Dokumentasi Kegiatan secara vertikal atau horizontal, yang ditempatkan di dalam atau dekat dengan ruang rapat.
 - (4) Kantor Lapangan Pembantu
Apabila terdapat lokasi pekerjaan dengan jarak lebih dari 50 km maka Penyedia Jasa harus menyediakan kantor lapangan pembantu, memelihara dan melengkapi satu ruangan pada setiap kantor lapangan pembantu dengan ukuran sekitar 36 m² yang akan digunakan oleh Staf Direksi/Pengawas untuk setiap kantor lapangan pembantu.
 - (5) Bengkel dan Gudang Penyedia Jasa
Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, Penyedia Jasa harus menyediakan sebuah bengkel di lapangan yang diberi perlengkapan yang memadai serta dilengkapi dengan daya listrik, sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan. Bengkel tersebut harus dikelola oleh seorang kepala bengkel yang mampu melakukan perbaikan mekanis dan memiliki sejumlah tenaga pembantu yang terlatih. Selain itu harus

disediakan sebuah gudang untuk penyimpanan suku cadang, dan bahan lainnya.

(6) Kantor dan Akomodasi untuk Direksi

Ketentuan ini disediakan dalam Kontrak lain yang terpisah.

c. Jenis pekerjaan mobilisasi dan demobilisasi

- 1) Sewa lahan
- 2) Fasilitas (terdiri dari direksi *keet*, bengkel, laboratorium, dan papan nama)
- 3) Pembuatan kantor sementara/rumah jaga/gudang semen dan peralatan lantai plesteran, dinding setengah tembok
- 4) Kebutuhan lainnya
- 5) Perkuatan jembatan eksisting
- 6) Pembuatan papan nama pekerjaan
 - a) Papan nama pekerjaan ukuran 0,8x1,2 menggunakan multiplex 18 mm, frame besi siku dan tiang kayu 8/12
 - b) Papan nama pekerjaan ukuran 0,6x0,8 menggunakan multiplex 10 mm, frame aluminium siku & tiang kayu 5/7, printing banner plastik
- 7) Alat dan/atau sarana penunjang
 - a) Pembuatan jalan sementara
 - b) Pembuatan jalan tanah
 - c) Pembuatan jalan kerikil
 - d) Pembuatan jalan lapis macadam
 - e) Jembatan sementara

3. Pengendalian Mutu

a. Periode Mobilisasi

Kecuali ditentukan lain maka seluruh mobilisasi harus diselesaikan dalam jangka waktu 60 hari terhitung mulai tanggal mulai kerja, kecuali penyediaan Fasilitas dan Pelayanan Pengendalian Mutu yang siap digunakan sesuai tahapan mobilisasi yang disetujui (jika ada), harus diselesaikan dalam waktu paling lama 45 hari.

b. Kegiatan Demobilisasi

Pembongkaran tempat kerja oleh Penyedia Jasa pada saat akhir kontrak, termasuk pemindahan semua instalasi, peralatan dan perlengkapan dari tanah milik Pemerintah (jika ada) dan pengembalian kondisi tempat kerja menjadi kondisi seperti semula sebelum pekerjaan dimulai.

4. Pengukuran dan Pembayaran

a. Pengukuran dan Pekerjaan Persiapan

- 1) Pengukuran kemajuan pekerjaan persiapan termasuk mobilisasi dan demobilisasi didasarkan atas pekerjaan yang terpasang dan progress peralatan setelah didatangkan dan/atau dipulangkan dengan persetujuan Direksi.
- 2) Pekerjaan persiapan termasuk mobilisasi dan demobilisasi akan dibayar secara lump sum (per *item* pekerjaan). Pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk pembuatan, penyediaan, pelayanan, pemeliharaan, pembersihan dan pembongkaran semua bangunan tersebut setelah Pekerjaan selesai.

b. Dasar Pembayaran

- 1) Pekerjaan persiapan termasuk mobilisasi dan demobilisasi harus dibayar menurut pembayaran *lumpsum* dengan mata pembayaran yang diberikan pada Tabel 1.1. Pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk pembuatan, penyediaan dan pemasangan semua peralatan, dan untuk semua pekerja, bahan,

perkakas, dan biaya lainnya yang perlu untuk menyelesaikan pekerjaan. Walaupun demikian, selama pelaksanaan mobilisasi Direksi Pekerjaan setiap saat dapat memerintahkan Penyedia Jasa untuk menambah peralatan/pendukung lainnya yang dianggap perlu tanpa menyebabkan perubahan harga *lumpsum* untuk mempercepat mobilisasi.

- 2) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, pembayaran biaya lumpsum ini akan dilakukan dalam 3 (tiga) angsuran sebagai berikut:
 - a) 50% (lima puluh persen) bila mobilisasi 50% selesai (tidak termasuk instalasi konstruksi), dan fasilitas serta pelayanan pengujian laboratorium telah lengkap dimobilisasi menurut tahapannya.
 - b) 30% (tiga puluh persen) bila seluruh demobilisasi selesai dilaksanakan.
 - c) 20% (dua puluh persen) bila semua peralatan utama berada di lapangan dan semua fasilitas pengujian laboratorium telah lengkap dimobilisasi dan diterima oleh Direksi.
- 3) Bilamana Penyedia Jasa tidak dapat menyelesaikan mobilisasi peralatan sesuai dengan batas waktu yang ditentukan dalam kontrak, yang mana berakibat pada tidak bisa dimulainya pekerjaan atau mengakibatkan menurunnya *progress* pekerjaan maka Direksi dapat melakukan denda sebesar 1% per hari terhadap biaya mobilisasi peralatan yang belum didatangkan.
- 4) Atas persetujuan Direksi, Penyedia jasa bisa mengusulkan pergantian/pengurangan jumlah alat yang dituangkan dalam addendum kontrak.

Tabel 1.1 Dasar Pembayaran Pekerjaan Mobilisasi dan Demobilisasi

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
I.B.1	I.B.2.c.1)	U.1.3.a(a)	Sewa lahan	ha-bulan	
I.B.2	I.B.2.c.2)	U.1.3.b(a)	Fasilitas (Terdiri dari direksi <i>keet</i> , bengkel, laboratorium, dan papan nama)	LS	
I.B.3	I.B.2.c.3)	U.1.3.c(c)	Pembuatan 1 m ² kantor sementara/rumah jaga/gudang semen dan peralatan lantai plesteran, dinding setengah tembok	m ²	
I.B.4	I.B.2.c.4)	U.1.3.d(a)	Kebutuhan Lainnya	Buah	
I.B.5	I.B.2.c.5)	U.1.3.e(a)	Perkuatan jembatan eksisting	LS	
I.B.6	I.B.2.c.6)	U.1.3.f(a)	Pembuatan papan nama pekerjaan		
	1	I.B.2.c.6).a)	U.1.3.1f(a)	1 Buah papan nama pekerjaan ukuran 0,8x1,2 menggunakan multiflex 18 mm, frame besi siku dan tiang kayu 8/12	Buah
	2	I.B.2.c.6).b)	U.1.3.2f(a)	1 Buah papan nama pekerjaan ukuran 0,6x0,8 menggunakan multiplex 10 mm, frame aluminium siku & tiang kayu 5/7, printing banner plastik	Buah
I.B.7	I.B.2.c.7)	U.1.3.g	Alat dan/atau sarana penunjang		

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
	1	I.B.2.c.7).a)	U.1.3.g.1(b)	Pembuatan 1 m ² jalan sementara	m ²
	2	I.B.2.c.7).b)	U.1.3.g.2(b)	Pembuatan 1 m ² Jalan Tanah	m ²
	3	I.B.2.c.7).c)	U.1.3.g.3(b)	Pembuatan 1 m ² Jalan Kerikil	m ²
	4	I.B.2.c.7).d)	U.1.3.g.4(b)	Pembuatan 1 m ² Jalan Lapis Macadam	m ²
	5	I.B.2.c.7).e)	U.1.3.g.5(b)	Jembatan sementara	m ²

C. Fasilitas dan Pelayanan Pengujian

1. Umum

a. Konsepsi Pengaturan

- 1) Pekerjaan ini mencakup penyediaan peralatan, bahan/material, fasilitas penunjang, teknisi dan personil pengujian, pelayanan dan hal-hal lain yang diperlukan untuk melaksanakan pengujian pengendalian mutu dan kecakapan kerja yang disyaratkan dalam Kontrak. Penyedia Jasa harus bertanggungjawab atas pelaksanaan semua pengujian dan berkoordinasi dengan Manager Kendali Mutu dan dibawah pengawasan Direksi
- 2) Penyedia Jasa harus melaksanakan pengujian pengendalian mutu di laboratorium lapangan dan/atau laboratorium *mobile* atau di laboratorium lain yang disetujui oleh Direksi.
- 3) Semua survei, pengujian, audit teknis, dan sebagainya yang berorientasi pada lapangan harus dilengkapi dengan peralatan GPS untuk ketepatan koordinat (garis lintang-garis bujur) lokasi. Jenis GPS yang digunakan mengikuti petunjuk dalam kontrak.
- 4) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, semua fasilitas, perlengkapan, peralatan pengujian dan sarana lainnya yang disiapkan oleh Penyedia Jasa tetap menjadi milik Penyedia Jasa setelah Kontrak berakhir.

b. Ketentuan dan Persyaratan

- 1) Penyedia Jasa harus menyediakan pelayanan pengujian dan fasilitas laboratorium sebagaimana disyaratkan untuk memenuhi seluruh ketentuan pengendalian mutu dari Spesifikasi ini.
- 2) Kegiatan Persiapan
Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi, paling lambat 3 hari sebelum pekerjaan dinilai. Dokumen pengajuan berisi namun tidak terbatas pada:
 - a) Gambar situasi/denah/layout lokasi fasilitas dan pelayanan pengujian yang akan dikerjakan, lengkap dengan batas area pekerjaan yang jelas.
 - b) Jenis alat uji laboratorium yang diadakan mengikuti kebutuhan pengujian lapangan pada proyek yang dilaksanakan. Rencana pengadaan alat laboratorium yang akan digunakan mengikuti ketentuan dalam kontrak baik dalam jumlah maupun jenis alat uji. Contoh peralatan laboratorium yang umum dilaksanakan di lapangan antara lain:
 - (1) Peralatan pengujian tanah:
 - (a) Alat uji gradasi
 - (b) Alat uji kadar air
 - (c) Alat uji *Atterberg*
 - (d) Alat uji kepadatan
 - (e) Alat uji geser langsung
 - (f) Alat uji kuat tekan
 - (g) Alat uji berat jenis
 - (2) Peralatan pengujian beton
 - (a) Alat uji kuat tekan
 - (b) Alat uji *slump test*
 - (3) Peralatan pengambilan sampel dan uji lapangan
 - (a) Alat uji pengambilan sampel tanah
 - (b) Alat uji pembuatan sampel beton
 - (c) Alat uji lapangan *sand cone*, *CBR*, *DCP*
- c) Dokumen mitigasi risiko terhadap pelaksanaan pekerjaan fasilitas dan pelayanan pengujian.

3) Penyedia Jasa harus menyediakan dan memelihara laboratorium lengkap dengan peralatannya sesuai dengan lingkup pekerjaannya di lapangan, dengan ketentuan berikut:

a) Tempat Kerja

- (1) Kecuali tidak ditentukan dalam kontrak, bangunan laboratorium haruslah merupakan bangunan terpisah dengan luas bangunan sekurang-kurangnya 108 meter persegi atau yang disetujui Direksi, yang ditempatkan sesuai dengan Lokasi Umum dan Denah Tempat Kerja yang telah disetujui dan merupakan bagian dari program pekerjaan persiapan. Lokasi laboratorium harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga mempunyai jarak yang memadai dari peralatan konstruksi, bebas dari polusi dan gangguan berupa getaran selama penggunaan peralatan;
- (2) Bangunan harus dilengkapi dengan lantai beton beserta fasilitas pembuangan air kotor, dan dilengkapi dengan ventilasi udara yang memadai, serta harus memenuhi semua ketentuan lainnya yang disyaratkan; dan
- (3) Perlengkapan di dalam ruangan bangunan laboratorium selain perlengkapan uji laboratorium juga dilengkapi dengan meja pemeriksaan, lemari, ruang penyimpanan yang dapat dikunci, tangki perawatan, laci arsip (*filing cabinet*), meja dan kursi dengan mutu standar dan jumlah yang mencukupi kebutuhan.

b) Peralatan dan Perlengkapan

- (1) Peralatan dan perlengkapan laboratorium yang dibutuhkan sudah disediakan dalam waktu 45 hari terhitung sejak tanggal mulai kerja untuk mendukung pelaksanaan pekerjaan; dan
- (2) Alat-alat ukur seperti timbangan, *proving ring*, pengukur suhu, dan lainnya harus dikalibrasi oleh instansi yang berwenang yang disetujui oleh Direksi dengan menunjukkan sertifikat kalibrasi yang masih berlaku.

2. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa diwajibkan untuk menyerahkan:

- 1) Usulan Laboratorium Pengujian yang meliputi detail jenis alat uji, jadwal mobilisasi laboratorium dan kelengkapannya merupakan bagian dari pekerjaan persiapan yang harus disediakan oleh Penyedia Jasa berdasarkan kontrak;
- 2) Data teknisi laboratorium yang dilengkapi dengan Daftar Riwayat Hidup dan sertifikat kompetensi pemeriksaan dan pengujian laboratorium sesuai kontrak;
- 3) Jadwal inspeksi dan pengujian berupa jadwal induk (*master schedule*) semua pekerjaan yang akan diinspeksi dan diuji. Jadwal tersebut disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan (*construction schedule*) proyek dan ditentukan tanggal pelaksanaan sementara untuk masing-masing kegiatan pengujian. Jadwal inspeksi dan pengujian ini harus diserahkan kepada Direksi dalam formulir pendahuluan (*preliminary form*) untuk dievaluasi pada setiap awal bulan;
- 4) Penyedia Jasa mengajukan formulir pengujian yang akan digunakan untuk mendapatkan persetujuan Direksi dalam waktu 45 hari terhitung sejak Tanggal Mulai Kerja.

b. Prosedur Pelaksanaan Fasilitas dan Pelayanan Pengujian

- 1) Peraturan dan Rujukan

Pelaksanaan pengujian harus menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku. Apabila tidak terdapat SNI maka bisa menggunakan standar lain yang relevan atau setara.

2) Personel

Personel yang bertugas pada pengujian bahan haruslah terdiri atas tenaga-tenaga yang mempunyai kompetensi dan pengalaman cukup dalam melakukan pengujian bahan dan harus mendapat persetujuan dari Direksi.

3) Formulir

Formulir yang digunakan untuk pengujian harus disetujui terlebih dahulu oleh Direksi.

4) Pemberitahuan

Penyedia Jasa harus memberitahu Direksi rencana waktu pelaksanaan pengujian, paling sedikit satu hari sebelum pengujian dilaksanakan.

5) Distribusi

Laporan pengujian harus segera dikerjakan dan didistribusikan sehingga memungkinkan untuk melakukan pengujian ulang, penggantian bahan atau pemadatan ulang (jika diperlukan) sedemikian hingga dapat mengurangi keterlambatan dalam pelaksanaan Pekerjaan.

3. Pengendalian Mutu

a. Umum

1) Pengendalian mutu pengadaan fasilitas dan pelayanan pengujian bertujuan untuk memastikan jenis fasilitas dan pelayanan pengujian sesuai dengan standar kualitas dan spesifikasi yang telah ditetapkan, yang mencakup rencana kerja, pelaksanaan inspeksi, pelaksanaan pengujian, pemantauan kinerja, hingga tindakan korektif bila ada ketidaksesuaian.

2) Standar kualitas mutu dan spesifikasi teknis pekerjaan beton adalah hal-hal yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi I.C.1.b tentang Ketentuan dan Persyaratan pekerjaan.

b. Pemeriksaan terhadap penyediaan fasilitas dan pelayanan pengujian

1) Jenis dan jumlah fasilitas yang diadakan harus sesuai dengan ketentuan dalam kontrak

2) Luas fasilitas dan pelayanan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam spesifikasi I.C.1.b.1) pengukuran luas dapat dilakukan dengan alat ukur meter

3) Fasilitas laboratorium yang diadakan telah memenuhi SNI ISO/IEC 17025:2017

4) Pengecekan dan evaluasi terhadap materi rencana penyediaan fasilitas laboratorium yang diajukan Penyedia Jasa sebelum dilaksanakan dan memastikan telah memenuhi spesifikasi I.C.1.b.2).a).

5) Pengecekan dan evaluasi terhadap luasan bangunan fasilitas dan peralatan laboratorium yang diadakan yaitu dengan membandingkan rencana dan volume pekerjaan dalam kontrak.

c. Dokumentasi Pelaksanaan Pekerjaan

1) Seluruh pekerjaan fasilitas dan pelayanan pengujian didokumentasi secara tertulis dalam bentuk laporan berkala yang dilengkapi dengan foto-foto pelaksanaan. Dilakukan pada saat pekerjaan, sebelum, selama pelaksanaan pekerjaan dan setelah selesainya pekerjaan.

- 2) Pelaporan pekerjaan fasilitas dan pelayanan pengujian disampaikan dalam Laporan berkala mengikuti ketentuan dalam kontrak dan/atau atas petunjuk dari Direksi.
 - 3) Dalam hal terdapat perubahan terhadap lokasi dan/atau adanya penambahan/pengurangan luasan bangunan fasilitas dan volume alat uji laboratorium yang mengakibatkan pada perubahan volume pekerjaan dan kapasitas fasilitas dan pelayanan pengujian, maka harus dibuatkan Berita Acara dan Justifikasi Teknik yang disetujui oleh Direksi pekerjaan.
- d. Pelaksanaan Inspeksi/Pemeriksaan
- 1) Pemeriksaan luasan bangunan fasilitas dilakukan dengan diukur secara langsung dilapangan
 - 2) Alat uji laboratorium yang didatangkan harus diperiksa oleh pengawas dengan mengecek/memeriksa bukti fisik dan tertulis yang menunjukkan bahwa peralatan uji laboratorium telah sesuai yang ditentukan dalam kontrak.
 - 3) Memastikan alat uji laboratorium telah dikalibrasi oleh Lembaga uji kalibrasi alat laboratorium. Pemeriksaan kalibrasi dilakukan secara berkala mengikuti ketentuan jangka waktu kalibrasi masing – masing alat.
 - 4) Lokasi fasilitas dan pelayanan pengujian berada pada area proyek yang mudah dijangkau.
 - 5) Pelaksanaan inspeksi bersama mengikuti ketentuan dalam kontrak dan/atau atas petunjuk Direksi.
4. Pengukuran dan Pembayaran
- a. Pengukuran dan Satuan Pembayaran
- 1) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, satuan pembayaran pengadaan fasilitas dan pelayanan pengujian dinyatakan dalam satuan *lumpsum*
 - 2) Sampel
Semua sampel harus berasal dari lokasi sumber bahan atau dari pekerjaan yang telah selesai. Penyiapan/pengambilan sampel dilakukan oleh Penyedia Jasa tanpa biaya tambahan.
 - 3) Pengujian
 - a) Biaya pengujian untuk melaksanakan semua pengujian yang diperlukan selama pelaksanaan pekerjaan ditanggung oleh Penyedia Jasa.
 - b) Setiap jenis pengujian yang tidak/belum disyaratkan dalam kontrak dan diperintahkan untuk dilaksanakan oleh Direksi, atau bilamana Direksi memerintahkan kepada Pihak Ketiga untuk melaksanakan pengujian tambahan atau pembandingan namun masih dalam lingkup pekerjaan yang sama, maka diperlukan *addendum* sebagai dasar pembiayaan pengujian tersebut.
 - c) Sehubungan dengan pelaksanaan poin I.C.4.a.3).b), jika hasil pengujian tidak sesuai dengan hasil yang disyaratkan dalam ketentuan teknis pada Kontrak/*addendum*, maka biaya pengujian menjadi beban Penyedia Jasa.
 - 4) Fasilitas Laboratorium dan Pengujian
Tidak ada pembayaran untuk biaya penyediaan dan pemeliharaan bangunan laboratorium, perlengkapan dalam bangunan, peralatan laboratorium beserta kelengkapannya.

b. Dasar pembayaran

Biaya yang dikeluarkan pada lingkup pekerjaan fasilitas dan layanan pengujian tidak dibayarkan secara khusus, kompensasi untuk pekerjaan ini sudah termasuk dalam biaya umum dan keuntungan. Mata pembayaran mengikuti Tabel 1.1 dengan mata pembayaran I.B.2.

D. Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)

1. Umum

Mengikuti Peraturan terbaru terkait Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

2. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Penyedia Jasa mengusulkan Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan/atau Ahli Keselamatan Konstruksi (individu ataupun tim) berdasarkan kontrak.

b. Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi terdiri atas 9 (sembilan) komponen, yang terdiri dari:

- 1) Penyiapan dokumen penerapan SMKK (RKK, RMPK, RKPPL, dan RMLLP)
- 2) Sosialisasi, promosi dan pelatihan
- 3) Alat Pelindung Kerja dan Alat Pelindung Diri
- 4) Asuransi
- 5) Personil Keselamatan Konstruksi
- 6) Fasilitas sarana, prasarana, alat kesehatan
- 7) Rambu dan perlengkapan lalu lintas yang diperlukan (manajemen lalu lintas)
- 8) Konsultasi dengan ahli terkait Keselamatan Konstruksi
- 9) Kegiatan dan peralatan terkait dengan pengendalian risiko Keselamatan Konstruksi, termasuk biaya pengujian/pemeriksaan lingkungan

c. Jenis Pekerjaan SMKK

- 1) Penyiapan dokumen RKK, RMPK, RKPPL, RMLLP
- 2) Sosialisasi, promosi dan pelatihan
- 3) APK dan APD
- 4) Asuransi dan Perizinan
- 5) Personil K2
- 6) Fasilitas sarana, prasarana, alat kesehatan
- 7) Rambu – Rambu yang diperlukan
- 8) Konsultasi dg Ahli terkait K2 sesuai lingkup
- 9) Kegiatan+peralatan terkait dg PRKK

3. Pengendalian Mutu

Mengikuti Peraturan terbaru terkait Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

4. Pengukuran dan Pembayaran

a. Pengukuran

- 1) Pengukuran komponen kegiatan biaya penerapan SMKK akan ditentukan oleh Direksi atas dasar kemajuan pekerjaan yang dilaksanakan lengkap dan telah diterima sebagaimana yang dibahas dan disepakati dalam rapat persiapan pelaksanaan Kontrak.
- 2) Kuantitas yang diukur haruslah dalam satuan pengukuran dengan kriteria keberterimaan yang diuraikan dalam daftar pembayaran di bawah ini.
- 3) Sub komponen pengujian lingkungan dibayar atas dasar jumlah pengujian dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Pengujian sebelum, sedang, dan setelah pelaksanaan pekerjaan pada lokasi yang sama akan dihitung 3 (tiga) kali.

b. Dasar Pembayaran

Kuantitas pembayaran yang diukur harus dibayar untuk per satuan pengukuran dari masing-masing harga seperti yang terdapat pada Tabel 1.2. Harga tersebut harus sudah merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan, semua bahan, peralatan, tenaga kerja, perkakas, dan biaya lain yang dianggap perlu.

Biaya Tidak Langsung yang terdiri atas Biaya Umum (*Overhead*) dan Keuntungan (*Profit*) tidak boleh disertakan dalam semua Mata Pembayaran untuk Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Tabel 1.2 Dasar Pembayaran Pekerjaan SMKK

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
I.D.1	I.D.2.c).1)	La.09.a	Penyiapan dokumen RKK, RMPK, RKPPL, RMLLP	LS
I.D.2	I.D.2.c).2)	La.09.b	Sosialisasi, promosi dan pelatihan	LS
I.D.3	I.D.2.c).3)	La.09.c	APK dan APD	LS
I.D.4	I.D.2.c).4)	La.09.d	Asuransi dan Perizinan	LS
I.D.5	I.D.2.c).5)	La.09.e	Personil K2	LS
I.D.6	I.D.2.c).6)	La.09.f	Fasilitas sarana, prasarana, alat kesehatan	LS
I.D.7	I.D.2.c).7)	La.09.g	Rambu- Rambu yang diperlukan	LS
I.D.8	I.D.2.c).8)	La.09.h	Konsultasi dg Ahli terkait K2 sesuai lingkup	LS
I.D.9	I.D.2.c).9)	La.09.i	Kegiatan+peralatan terkait dg PRKK	LS

II. PEKERJAAN TANAH

Pekerjaan tanah terdiri dari pekerjaan pembersihan dan pengupasan, galian, dan timbunan.

A. Pembersihan dan pengupasan

1. Umum

a. Uraian

1) Lingkup pekerjaan pembersihan dan pengupasan meliputi:

a) Pembersihan.

Pekerjaan pembersihan meliputi pembersihan pohon-pohon tumbang dan material lainnya, penebasan/pemotongan/penebangan pohon, gali/cabut tunggul pohon, pembabatan rumput, dan pembuangan/pemindahan material tidak terpakai.

(1) Pembersihan pohon tumbang dan material lainnya.

Pekerjaan pembersihan pohon tumbang dan material lainnya adalah kegiatan pembersihan lahan dari pohon/tanaman/tumbuhan tumbang, sampah, dan semua material yang tidak dikehendaki di lokasi pekerjaan.

(2) Penebasan/pemotongan/penebangan pohon.

Pekerjaan penebasan/pemotongan/penebangan pohon adalah kegiatan pembersihan lahan dari segala jenis vegetasi, mulai dari rumput-rumputan dan semak belukar berupa penebasan/pemotongan/penebangan vegetasi tersebut atau bagian-bagiannya (seperti dahan dan ranting) yang berada di dalam batas area kerja. Pekerjaan ini dilakukan dengan metode tertentu untuk tujuan penyiapan lahan.

(3) Gali/cabut tunggul pohon.

Pekerjaan gali/cabut tunggul pohon adalah kegiatan pembongkaran, pengangkatan, dan pembuangan bagian bawah pohon yang tertinggal di dalam tanah (tunggul) beserta sistem perakarannya setelah dilakukan penebangan.

(4) Pembabatan rumput.

Pekerjaan pembabatan rumput adalah kegiatan pembersihan dan pemangkasan vegetasi lunak berupa rumput, gulma, atau tumbuhan pengganggu lainnya yang tumbuh di atas permukaan tanah di area kerja.

(5) Pembuangan/pemindahan material tidak terpakai.

Pekerjaan pembuangan/pemindahan material yang tidak terpakai adalah kegiatan pengumpulan, pemuatan, pengangkutan, dan pembuangan seluruh pohon/tanaman/tumbuhan tumbang, tunggul pohon, material sisa, sampah konstruksi, maupun tanah berlebih selama masa konstruksi.

- b) Pengupasan.
Pekerjaan pengupasan adalah kegiatan pembersihan dan pembuangan lapisan tanah atas (*topsoil*) yang mengandung bahan organik, tumbuh-tumbuhan, akar, dan material nonstruktural lainnya dari permukaan tanah asli.
- 2) Pekerjaan pembersihan di lokasi bencana merupakan bagian integral dari kegiatan penanggulangan bencana dalam masa Tanggap Darurat Bencana yang ditetapkan oleh lembaga berwenang, di mana pelaksanaannya ditujukan untuk pemulihan segera serta pembukaan akses jalan guna memperlancar proses penanggulangan di wilayah yang terdampak oleh peristiwa alam seperti gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, angin topan, maupun tanah longsor.
Lingkup pekerjaan pembersihan di lokasi bencana meliputi:
 - a) Pembersihan material debris.
Pembersihan material debris di luar maupun di dalam sungai/alur di lokasi bencana terdiri dari pembersihan semua pohon yang tumbang dan/atau hanyut, material debris, halangan-halangan, struktur-struktur yang menghalangi atau mengganggu, sampah, semua bahan yang tidak dikehendaki, dan semua ceceran bahan yang diakibatkan oleh pembersihan.
 - b) Pembuangan/pemindahan material debris.
Pembuangan/pemindahan material debris di lokasi bencana adalah kegiatan pengumpulan, pengangkutan, dan penempatan kembali sisa material atau puing dari dampak bencana alam.
 - c) Pembukaan alur sungai.
Pembukaan alur sungai di lokasi bencana adalah penggalian pada alur sungai dan pembuangan hasil galian ke kanan-kiri sungai dan/atau ke area disposal.
- b. Standar rujukan
Peraturan Menteri PUPR Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang PUPR.
- c. Ketentuan dan persyaratan
 - 1) Pekerjaan dilakukan pada lokasi dengan luasan tertentu yang telah ditentukan dalam gambar kerja atau atas arahan dari Direksi.
 - 2) Batas luasan pekerjaan pembersihan di lokasi bencana meliputi seluruh lokasi yang akan digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan dan lokasi yang terdampak bencana alam, antara lain: bangunan-bangunan permanen, jalan masuk, tanggul-tanggul, saluran-saluran, sungai, area pantai, waduk, danau, situ, embung, dan area fasilitas umum lainnya.
 - 3) Kegiatan persiapan
 - a) Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi sebelum pekerjaan dimulai. Dokumen pengajuan berisi namun tidak terbatas pada:

- (1) Gambar situasi/denah/*layout* lokasi pekerjaan Pembersihan dan Pengupasan yang akan dikerjakan, lengkap dengan batas area pekerjaan yang jelas serta segala informasi di sekitar lokasi pekerjaan. Jika pada area pekerjaan terdapat patok-patok referensi, maka harus dicantumkan lengkap dengan deskripsinya. Dokumen disertai foto lokasi pekerjaan pembersihan.
 - (2) Lokasi rencana *disposal* yang dilengkapi dengan informasi jarak dari lokasi pekerjaan.
 - (3) Rencana penggunaan alat, tenaga kerja, dan kuantitas pekerjaan.
 - (4) Dokumen Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).
- b) Batas area pekerjaan pembersihan dan pengupasan.
- (1) Penetapan batas area pekerjaan konstruksi berdasarkan pengukuran terestris dengan berpedoman pada patok tetap (BM) dan/atau patok bantu (CP).
 - (2) Dalam hal penetapan batas area pekerjaan pembersihan pada lokasi bencana, di mana tidak terdapat patok tetap (BM) dan/atau patok bantu (CP), maka dapat digunakan patok bantu yang dibuat di lapangan dan telah mendapatkan persetujuan Direksi.
 - (3) Apabila posisi patok tetap (BM) dan/atau patok bantu (CP) berada di dalam area pekerjaan, maka patok tersebut harus dipindahkan ke lokasi baru di luar area pekerjaan. Lokasi baru tersebut harus dipastikan tetap dan tidak mengalami perubahan hingga seluruh pekerjaan utama dinyatakan selesai. Setiap perubahan lokasi patok tetap (BM) dan/atau patok bantu (CP) wajib didokumentasikan dan disetujui oleh Direksi.
 - (4) Batas-batas area diberi rambu-rambu yang jelas, dapat dilihat oleh operator, dan telah mendapatkan persetujuan Direksi.
 - (5) Segala perubahan gambar yang mengakibatkan perubahan volume pekerjaan harus mendapatkan persetujuan Direksi.
- c) Pada kondisi bencana, gambar situasi/denah/*layout* pekerjaan pembersihan dibuat dan ditetapkan oleh Direksi berdasarkan informasi awal kejadian bencana dari lembaga berwenang atau dari sumber yang dimiliki Kementerian PU. Dokumen disertai foto lokasi sebelum dilakukan pembersihan.
- 4) Kegiatan pelaksanaan
- a) Pengupasan tanah humus dilakukan dengan kedalaman minimum 0,2 m dari permukaan tanah asli.
 - b) Pemotongan/penebasan/penebangan pohon mencakup seluruh pohon yang ditunjukkan dalam gambar kerja dan/atau yang ditetapkan oleh Direksi, dengan penentuan diameter batang yang diukur pada ketinggian 1 (satu) meter di atas permukaan tanah. Pemotongan/penebasan/penebangan pohon pilihan dengan diameter yang ditetapkan termasuk cabut akar dan pembuangan.
 - c) Tunggul dan akar utama tanaman harus dicabut sampai kedalaman minimum $\pm 0,50$ m di bawah permukaan tanah asli, atau sampai tidak mengganggu pekerjaan selanjutnya. Lubang bekas cabutan harus diurug kembali dengan material

yang disetujui, dan dipadatkan sesuai spesifikasi atau sesuai arahan Direksi.

- d) Pembabatan rumput dilakukan sampai permukaan tanah bersih dari vegetasi, biasanya menyisakan tinggi maksimum ± 5 cm atau sesuai arahan Direksi.
 - e) Pembuangan/pemindahan material tidak terpakai (kondisi normal maupun kondisi bencana) dilakukan menggunakan metode dan ke lokasi yang disetujui Direksi Pekerjaan, dengan memperhatikan aspek keselamatan, lingkungan, dan peraturan yang berlaku.
 - f) Dimensi bukaan alur pada pekerjaan pembersihan sungai dari material debris di lokasi bencana ditetapkan oleh ahli sungai dan/atau oleh Direksi.
- 5) Peralatan yang digunakan dalam pekerjaan ini dapat berupa *bulldozer, roller axle bar, stump and root removal machine (SRMM), tractor, excavator, dump truck, chainsaw, feller buncher*, atau peralatan lainnya.
- 6) Material hasil pekerjaan pembersihan dan pengupasan dibuang ke tempat pembuangan (*disposal*) yang telah ditetapkan atau atas arahan dari Direksi. Spesifikasi penetapan lokasi *disposal* sebagai berikut:
- a) Tempat pembuangan atau *disposal area* dipilih dan ditetapkan dari beberapa alternatif yang ada. Lokasi yang dipilih dan ditetapkan merupakan daerah-daerah pembuangan yang paling menguntungkan ditinjau dari segi kapasitas, biaya dan waktu. Dalam banyak hal, daerah yang terdekat menjadi pilihan yang terbaik.
 - b) Jarak dari lokasi pembersihan ke tempat pembuangan (*disposal area*) harus diketahui dengan pasti. Informasi terkait jarak-jarak tersebut adalah untuk menghitung jenis peralatan dan jumlah kebutuhan optimal peralatan yang diperlukan serta untuk menghitung biaya operasional peralatan yang digunakan. Cara perhitungan kebutuhan *alat berat dan dump truck* didasarkan pada volume material yang dipindahkan dalam kondisi lepas.
 - c) Penetapan lokasi *disposal area* harus dengan persetujuan Direksi dan dituangkan dalam Berita Acara tertulis.
 - d) Perubahan atau penambahan dari luasan lokasi pembuangan yang telah ditetapkan atas usulan dari Penyedia Jasa harus mendapatkan persetujuan dari Direksi.

2. Pelaksanaan pekerjaan

a. Prosedur pekerjaan

- 1) Sebelum pelaksanaan pekerjaan pembersihan dan pengupasan di lokasi pekerjaan, Penyedia Jasa harus sudah mengajukan rencana dan gambar kerja dan mendapat persetujuan dari Direksi.
- 2) Semua pohon dan semak-semak yang tidak harus dibersihkan/tidak harus ditebang dan tetap berada di tempatnya, maka Penyedia Jasa harus melindunginya dari kerusakan.
- 3) Pelaksanaan pengupasan harus dilakukan dengan cara mengupas permukaan tanah, termasuk semua material yang tidak cocok untuk timbunan atau untuk fondasi, dan semua bahan organik seperti rumput, tanah lapisan atas, dan sisa akar, yang tidak termasuk di dalam pembersihan medan.

- 4) Pelaksanaan pekerjaan pembersihan pada lokasi bencana dilaksanakan dengan skala prioritas, yaitu mengutamakan pemulihan fungsi fasilitas umum terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan pemulihan pada area yang memiliki fungsi pribadi.
 - 5) Pada pekerjaan pembersihan berulang di lokasi yang sama akibat bencana alam, wajib didukung dengan data hasil pengukuran dan/atau dokumentasi setelah kegiatan dilaksanakan.
 - 6) Data dokumentasi pelaksanaan pekerjaan pembersihan pada kondisi bencana berupa:
 - a) Data jenis, tipe, dan jumlah alat berat.
 - b) Data mobilisasi alat berat.
 - c) Data lokasi dan sebaran penggunaan alat berat.
 - d) Data waktu penggunaan alat berat. Jika dilakukan pemindahan material dengan menggunakan *dumptruck*, maka harus ada data lokasi disposal dan data retase *dumptruck*.
 - e) Data dokumentasi *visual* berkala berupa foto atau video. Frekuensi pengambilan data dokumentasi visual berkala berdasarkan kontrak atau atas arahan dari Direksi Pekerjaan.
 - 7) Hasil buangan pembersihan dibuang di lokasi *disposal* yang telah disetujui oleh Direksi.
- b. Pengajuan dan evaluasi kesiapan kerja
- 1) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus sudah mempelajari dan benar-benar memahami gambar lokasi pekerjaan pada dokumen kontrak dan dituangkan dalam dokumen pengajuan pekerjaan.
 - 2) Apabila terdapat ketidakjelasan pada dokumen kontrak, maka Penyedia Jasa dapat mengajukan kepada Direksi perbaikan-perbaikan terinci terhadap gambar lokasi pekerjaan, batas area dan lain-lain yang diperlukan, sebelum pembersihan dan pengupasan dilaksanakan, atau untuk mengidentifikasi rencana pemotongan pohon yang akan dilaksanakan, tanpa mengubah volume pekerjaan.
 - 3) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi seperti dalam spesifikasi II.A.1.c.3).a)
 - 4) Dalam hal hasil pemeriksaan dan evaluasi kesiapan kerja terhadap dokumen dan kondisi faktual kesiapan alat dan SMKK oleh Direksi, Penyedia Jasa dinyatakan belum siap untuk melakukan pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki dan melengkapi sesuai arahan Direksi sebelum memulai pekerjaan.
- c. Pengamanan pekerjaan
- Penyedia Jasa bertanggung jawab untuk memastikan keselamatan para tenaga kerja yang melaksanakan pekerjaan pembersihan, pengupasan, dan pemotongan pohon, serta keselamatan publik.
- d. Pekerjaan pembersihan dan pengupasan permukaan tanah antara lain:
- 1) Pembersihan dan pengupasan permukaan tanah
Pembersihan dan pengupasan permukaan tanah (*striping*) s.d. tanaman \emptyset 2 cm.

- 2) Pembersihan dengan pengerukan
Pengerukan sampah/lumpur/sedimen di saluran/sungai.
- e. Pekerjaan pengupasan
 - 1) *Striping/kupas topsoil menggunakan bulldozer* (tanpa angkutan).
 - 2) *Striping/kupas topsoil* di bangunan air (BA) dengan *excavator long arm* (LA) dan angkut ke lokasi *disposal*.
- f. Pekerjaan penebasan/pemotongan/penebangan pohon:
 - 1) Penebasan/pemotongan/penebangan pohon manual:
 - a) Tebas tebang tanaman/tumbuhan $\emptyset < 5$ cm hingga tanaman/tumbuhan $5 \text{ cm} < \emptyset < 15$ cm.
 - b) Tebas tebang batang pohon/tumbuhan $15 \text{ cm} < \emptyset < 30$ cm hingga $30 \text{ cm} < \emptyset < 50$ cm.
 - 2) Penebasan/pemotongan/penebangan pohon cara semi mekanis:
 - a) Menebang Batang Pohon $15 \text{ cm} < \emptyset < 30$ cm hingga $30 \text{ cm} < \emptyset < 50$ cm, menggunakan Chainsaw.
 - 3) Penebasan/pemotongan/penebangan pohon mekanis:
 - a) Menebang Batang Pohon $15 \text{ cm} < \emptyset < 30$ cm hingga $30 \text{ cm} < \emptyset < 50$ cm, menggunakan Feller Buncher.
 - b) Pemotongan pohon pilihan $30 \text{ cm} < \emptyset < 50$ cm (termasuk cabut akar dan pembuangan).
 - c) Tebas tebang batang pohon/tumbuhan $50 \text{ cm} < \emptyset < 75$ cm hingga $\emptyset > 75$ cm.
- g. Pekerjaan gali/cabut tunggul pohon.
 - 1) Gali/cabut tunggul pohon cara semi mekanis.
 - a) Gali dan cabut tunggul pohon tanaman keras dan membuang sisa tunggul kayu dan tanpa menutup kembali bekas lubang ($5 \text{ cm} < \emptyset < 15$ cm; $15 \text{ cm} < \emptyset < 30$ cm, $30 \text{ cm} < \emptyset < 50$ cm, $50 \text{ cm} < \emptyset < 75$ cm, $\emptyset > 75$ cm).
 - b) Gali dan cabut tunggul pohon tanaman keras dan membuang sisa tunggul kayu dan menutup kembali bekas lubang ($5 \text{ cm} < \emptyset < 15$ cm; $15 \text{ cm} < \emptyset < 30$ cm; $30 \text{ cm} < \emptyset < 50$ cm; $50 \text{ cm} < \emptyset < 75$ cm; $\emptyset > 75$ cm).
 - 2) Gali/cabut tunggul pohon cara mekanis
 - a) Mencabut/menggali tunggul dan akar dari batang pohon $30 \text{ cm} < \emptyset < 50$ cm dengan Excavator atau buldoser
 - b) Mencabut tunggul dan akar dari batang pohon $15 \text{ cm} < \emptyset < 30$ cm menggunakan *Stump and Root Removal Machine* (SRRM).
 - c) Mencabut/menggali tunggul dan akar dari batang pohon $50 \text{ cm} < \emptyset < 70$ cm, menggunakan SRRM.
 - d) Mencabut/menggali tunggul dan akar dari batang pohon $70 \text{ cm} < \emptyset < 90$ cm.
 - e) Mencabut/menggali tunggul dan akar dari batang pohon $90 \text{ cm} < \emptyset < 100$ cm.
- h. Pekerjaan pembabatan rumput
 - 1) Pembabatan rumput secara manual
 - a) Pembabatan rumput, perhitungan secara umum.
 - b) Pembabatan rumput dengan kemiringan lahan seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Kemiringan lahan pembabatan rumput secara manual

No.	Sudut Kemiringan Awal	Sampai dengan	Sudut Kemiringan Akhir
1.	Datar	s.d	1v:10h
2.	1v:10h	s.d	1v:2,5h
3.	1v:2,5h	s.d	1v:1h
4.	1v:1h	s.d	1v:2,5h
5.	2,5v:1h	s.d	Tegak

2) Pembabatan rumput secara semi-mekanis

- a) Pembabatan rumput dengan kemiringan medan tidak diketahui dengan pasti.
- b) Pembabatan rumput dengan kemiringan medan diketahui dan dibagi seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Kemiringan lahan pembabatan rumput secara semi mekanis

No.	Sudut Kemiringan Awal	Sampai dengan	Sudut Kemiringan Akhir
1.	Datar	s.d	1v:10h
2.	1v:10h	s.d	1v:2,5h
3.	1v:2,5h	s.d	1v:1h
4.	1v:1h	s.d	1v:2,5h
5.	2,5v:1h	s.d	Tegak

i. Pekerjaan pembuangan material yang tidak terpakai dan angkutan material lainnya:

- 1) Pembuangan material yang tidak terpakai dan angkutan material secara manual:
 - a) Angkutan tanah lepas atau hasil pembersihan untuk jarak angkut horizontal (L) (datar s.d. kemiringan 1v:30h):
 - (1) Mengangkut tanah lepas untuk $L < 10$ m hingga 500 m $< L < 600$ m,
 - (2) Mengangkut tanah lepas untuk $L > 600$ m untuk setiap penambahan L 100 m)
 - b) Angkutan material atau hasil pembersihan untuk jarak vertikal menurun.
 - (1) Menurunkan material dengan beda tinggi (h), mulai dari 0 m $< h < 1$ m hingga 9 m $< h < 10$ m;
 - (2) Menurunkan material sampai beda tinggi (h) > 10 m untuk setiap tambahan 1 meter)
 - c) Angkutan material atau hasil pembersihan untuk jarak vertikal menaik.
 - (1) Menaikkan material dengan beda tinggi (h), mulai dari 0 m $< h < 1$ m hingga 9 m $< h < 10$ m;
 - (2) Menaikkan material sampai beda tinggi (h) > 10 m untuk setiap tambahan 1 meter)
- 2) Pembuangan material yang tidak terpakai dan angkutan material secara mekanis:
 - a) Memuat dan angkut 1 km hasil tebang batang pohon 30 cm $< \varnothing < 50$ cm.
 - b) Memuat pakai kerek dan membuang limbah pohon/tunggul/akar pakai *dump truck* (DT) dengan jarak 2 km.
 - c) Memuat pakai *excavator* dan membuang Limbah pohon/tunggul/akar pakai DT dengan Jarak 2 km.

3. Pengendalian mutu

a. Umum

- 1) Pengendalian mutu pekerjaan pembersihan dan pengupasan bertujuan untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan standar kualitas dan spesifikasi yang telah ditetapkan, yang mencakup rencana kerja, pelaksanaan inspeksi, pengujian material, pemantauan kinerja, hingga tindakan korektif bila ada ketidaksesuaian.
- 2) Standar kualitas mutu dan spesifikasi teknis pekerjaan pembersihan dan pengupasan adalah hal-hal yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi II.A.1.c tentang Ketentuan dan Persyaratan pekerjaan.

b. Pemeriksaan terhadap pekerjaan persiapan

- 1) Pengecekan dan evaluasi terhadap materi rencana kerja yang diajukan Penyedia Jasa sebelum melaksanakan pekerjaan pembersihan dan pengupasan dan memastikan telah memenuhi spesifikasi II.A.1.c.3).a).
- 2) Pengecekan dan evaluasi terhadap rencana luasan area pekerjaan pembersihan dan pengupasan, yaitu dengan membandingkan luas area konstruksi dalam gambar kerja dengan luas area konstruksi dalam gambar kontrak.
- 3) Pengecekan dan evaluasi terhadap rencana luasan area pekerjaan pembersihan pada daerah terdampak bencana, yaitu dengan membandingkan luas area pembersihan dalam gambar kerja dengan luas area bencana yang ditetapkan oleh lembaga yang berwenang.
- 4) Pengelompokan dan penetapan kategori area bencana seperti spesifikasi II.A.1.c.3) dilakukan oleh Direksi Pekerjaan dan ditetapkan dalam kontrak. Perubahan kondisi area bencana pada saat pelaksanaan pekerjaan harus didasarkan pada bukti-bukti yang kuat berupa dokumentasi foto dan/atau video atau alat bukti lainnya yang disetujui Direksi.
- 5) Tidak ada biaya yang dibayarkan terhadap area atau luasan area, di luar lokasi atau luasan area konstruksi selain yang telah ditetapkan dalam dokumen kontrak.
- 6) Penyedia jasa telah memasang batas-batas area pekerjaan sesuai dengan ketentuan spesifikasi II.A.1.c.3).b).

c. Pelaksanaan inspeksi /pemeriksaan

- 1) Pemeriksaan area pembersihan dan pengupasan dilakukan sebelum dan setelah pelaksanaan pekerjaan, dan dilaksanakan dengan cara pengukuran terestris.
- 2) Pengukuran dengan berpedoman pada patok BM dan/atau patok CP yang telah disepakati dan disetujui Direksi.
- 3) Pemeriksaan area pembersihan pada pekerjaan penanggulangan bencana alam:
 - a) Pemeriksaan kondisi awal pekerjaan pembersihan di area bencana alam adalah dengan cara:
 - (1) Pengumpulan data dokumentasi primer atau sekunder, yaitu antara lain dapat berupa foto-foto lokasi hasil cetakan atau foto digital, foto satelit, video, atau bukti lainnya terkait lokasi bencana alam yang dapat dipertanggungjawabkan keabsahan dan keasliannya.

- (2) Pemeriksaan dan validasi terhadap data foto-foto hasil cetakan/digital, foto satelit, atau video terkait lokasi bencana alam, baik yang merupakan data primer maupun data sekunder, dengan metode yang sah dan disetujui Direksi.
- (3) Dalam hal tidak terdapat data primer atau sekunder sebagai data awal area pembersihan di area bencana, maka kondisi awal dapat menggunakan data dan informasi dari olahan dokumentasi awal dari saksi-saksi kejadian bencana yang disusun menjadi informasi visual area sebelum kejadian bencana dan disetujui Direksi.
- b) Pemeriksaan pelaksanaan pekerjaan pembersihan pada area bencana alam adalah dengan cara:
 - (1) Pemeriksaan terhadap dokumen pekerjaan dan dokumentasi awal area pekerjaan sebelum dilakukan pekerjaan pembersihan.
 - (2) Pemeriksaan terhadap data dokumentasi pelaksanaan pekerjaan seperti yang telah ditetapkan pada Spesifikasi II.A.2.a.6) di lokasi pekerjaan.
 - (3) Pemeriksaan lokasi disposal.
 - (4) Uji petik kinerja alat yang disesuaikan dengan jenis alat dan kondisi lapangan.
- 4) Pemeriksaan hasil pekerjaan pembersihan dan pengupasan dilakukan secara visual dan dengan dokumentasi foto.
- 5) Pemeriksaan hasil pekerjaan pembersihan di lokasi bencana dilakukan antara lain dengan:
 - a) Pemeriksaan secara visual terhadap kondisi lapangan dan hasil dokumentasi final pelaksanaan pekerjaan dengan item pemeriksaan seperti yang ditetapkan pada Spesifikasi II.A.2.a.6).
 - b) Jika dipandang perlu dan kondisi lapangan memungkinkan, Direksi dapat memerintahkan pengukuran secara terestris dengan alat yang disetujui Direksi.
 - c) Pada waktu di mana Masa Tanggap Darurat dinyatakan selesai oleh lembaga yang berwenang, maka perlu dilakukan pengukuran terestris untuk keperluan dokumentasi terukur volume pekerjaan.
 - d) Melakukan evaluasi perbandingan hasil pengukuran pekerjaan pembersihan dengan data dokumentasi awal lokasi pekerjaan sebelum kejadian bencana.
- 6) Lokasi pekerjaan pembersihan di lokasi bencana dipastikan telah bersih dari halangan pohon, pohon-pohon yang tumbang, material debris (batang pohon, batu, bongkah, kerakal, kerikil, pasir dan tanah berlumpur, sampah, dan material lainnya) termasuk material hasil pembongkaran tunggul, akar dan semua ceceran pembuangan yang diakibatkan oleh pekerjaan pembersihan.
- 7) Pemeriksaan secara berkala terhadap jalur transportasi pembuangan material untuk memastikan bahwa material hasil pekerjaan pembersihan dan pengupasan telah dipindahkan ke area *disposal* atau lokasi lain yang disetujui Direksi.
- 8) Pelaksanaan inspeksi bersama mengikuti ketentuan dalam kontrak dan/atau petunjuk Direksi.

d. Dokumentasi Pelaksanaan Pekerjaan

- 1) Seluruh pekerjaan Pembersihan dan Pengupasan didokumentasikan secara tertulis dalam laporan berkala yang dilengkapi dengan foto-foto pelaksanaan pekerjaan, sebelum, selama, dan setelah selesainya pekerjaan.
- 2) Pada pelaksanaan pekerjaan pembersihan di lokasi Bencana alam, penyedia Jasa wajib membuat, mengumpulkan dan menyusun data dokumentasi seperti yang ditetapkan pada Spesifikasi II.A.2.a.6)
- 3) Penyusunan laporan berkala mengikuti ketentuan dalam kontrak dan/atau atas petunjuk dari Direksi.
- 4) Dalam hal terdapat perubahan terhadap lokasi dan/atau adanya penambahan/pengurangan luas area pekerjaan yang mengakibatkan perubahan volume pekerjaan, maka harus dibuatkan Berita Acara dan Justifikasi Teknik yang disetujui oleh Direksi pekerjaan.

4. Pengukuran dan pembayaran

a. Pengukuran dan satuan pembayaran

- 1) Pekerjaan pembersihan dan pengupasan
 - a) Volume pekerjaan pembersihan dan pengupasan maupun pekerjaan pembersihan dengan pengangkatan/pemindahan material, dinyatakan dalam satuan meter persegi atau meter kubik material sesuai dengan satuan pekerjaan yang dilaksanakan.
 - b) Luasan dan/atau volume hasil pembersihan dan pengupasan diukur dengan alat ukur topografi.
 - c) Satuan pembayaran adalah harga satuan per meter persegi atau per meter kubik, kecuali ditentukan lain oleh Direksi sampai batas yang wajar.
 - d) Pembayaran pekerjaan pembersihan dan pengupasan sudah meliputi upah pekerja, harga-harga bahan dan peralatan serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk menebang, membat dan mengangkat/memindahkan material.
- 2) Pekerjaan pembersihan di lokasi bencana.
 - a) Ketentuan satuan volume pekerjaan pembersihan maupun pekerjaan pembersihan dengan pengangkatan/pemindahan material di lokasi bencana adalah sebagai berikut:
 - (1) Satuan volume pekerjaan dalam satu bulan pertama penanggulangan bencana pada Masa Tanggap Darurat, dapat dinyatakan dalam satuan waktu kerja alat.
 - (2) Satuan pekerjaan dengan waktu kerja alat ditetapkan dalam suatu Berita Acara pekerjaan yang berisi penetapan kondisi bencana oleh lembaga berwenang, lokasi pekerjaan, jenis alat dan jumlah alat yang dilibatkan serta ketentuan waktu pelaksanaan pekerjaan.
 - (3) Penggunaan satuan pekerjaan dengan waktu kerja alat harus didukung dengan Dokumen Lembar Waktu Kerja Alat (*Time sheet*) yang dibuat oleh Penyedia Jasa, diperiksa oleh Pengawas Pekerjaan dan/atau diketahui oleh pihak ketiga lainnya yang disetujui oleh Direksi.
 - b) Satuan pekerjaan setelah masa penggunaan satuan waktu kerja alat dinyatakan dalam satuan meter persegi atau meter kubik material sesuai dengan satuan pekerjaan yang dilaksanakan.

- c) Pengukuran kategori pekerjaan pembersihan di lokasi bencana seperti pada spesifikasi II.A.1.c.3), dilakukan dengan pengukuran langsung yang dilengkapi dengan bukti-bukti dokumentasi kegiatan.
 - d) Pada pekerjaan pembersihan, termasuk pembersihan dengan pengangkatan/pemindahan material di daerah terdampak bencana pada Masa Tanggap Darurat, di mana faktor kondisi medan yang sulit dan dinamika kejadian bencana yang fluktuatif mengakibatkan pengukuran dalam satuan meter kubik sulit dilakukan, tidak efektif dan tidak akurat, maka volume pekerjaan dapat dinyatakan dalam satuan meter persegi.
 - e) Luasan lokasi pekerjaan pembersihan di lokasi bencana dapat dilakukan dengan menggunakan alat GPS *handheld* atau alat ukur topografi lainnya yang disetujui Direksi.
 - f) Pekerjaan pembersihan dengan pengangkatan/pemindahan material yang dapat diukur dengan meter persegi adalah pekerjaan pembukaan jalan akses ke lokasi bencana, pembersihan jalan dari material debris atau lumpur, pengangkatan/pemindahan balok-balok kayu di sungai, pantai, dan/atau lokasi bencana lainnya.
 - g) Satuan pembayaran adalah harga satuan per waktu kerja alat, per meter persegi atau per meter kubik, kecuali ditentukan lain oleh Direksi sampai batas yang wajar.
 - h) Pembayaran pekerjaan pembersihan sudah meliputi upah pekerja, harga-harga bahan, dan peralatan serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk membersihkan dan mengangkat/memindahkan material.
- 3) Pekerjaan pengupasan
- a) Volume pekerjaan pengupasan dinyatakan dalam satuan meter persegi, dengan kedalaman minimum 0,2 meter dari permukaan tanah asli semula.
 - b) Luasan hasil pekerjaan pengupasan diukur dengan alat ukur topografi.
 - c) Satuan pembayaran adalah harga satuan per meter persegi, kecuali ditentukan lain oleh Direksi sampai batas yang wajar.
 - d) Pembayaran pekerjaan pengupasan sudah meliputi upah pekerja, harga-harga bahan, dan peralatan serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk mengupas lapisan permukaan tanah di area pekerjaan.
- 4) Pekerjaan penebasan/pemotongan/penebangan pohon
- a) Volume pekerjaan untuk dasar pembayaran pekerjaan penebasan/pemotongan/penebangan pohon dinyatakan dalam satuan meter persegi dan/atau per batang.
 - b) Pengukuran luas area hasil pekerjaan penebasan/pemotongan/penebangan pohon dilakukan dengan alat ukur topografi, dan diameter pohon target di area pembersihan dan pengupasan diukur 1 meter dari atas permukaan tanah.
 - c) Satuan pembayaran pekerjaan penebasan/pemotongan/penebangan pohon adalah harga satuan per meter persegi dan/atau per batang, kecuali ditentukan lain oleh Direksi sampai batas yang wajar.
 - d) Pembayaran pekerjaan penebasan/pemotongan/penebangan pohon termasuk cabut akar dan pembuangan, upah pekerja, harga-harga bahan dan perlengkapan lain yang diperlukan untuk penebasan/penebangan pohon dan pengangkutan ke

sekitar lokasi pekerjaan atau ke lokasi *disposal* yang telah ditetapkan dalam kontrak.

- 5) Pekerjaan gali/cabut tunggul pohon
 - a) Volume pekerjaan untuk dasar pembayaran pekerjaan gali/cabut pohon dihitung per tunggul pohon dengan diameter batang pohon yang telah ditentukan.
 - b) Diameter pohon, di mana tunggul pohonnya digali/cabut, diukur 1 meter dari atas permukaan tanah.
 - c) Satuan pembayaran adalah harga satuan per batang, kecuali ditentukan lain oleh Direksi sampai batas yang wajar.
 - d) Pembayaran pekerjaan gali/cabut pohon termasuk membuang sisa tunggul kayu dengan menutup kembali bekas lubang atau tanpa menutup kembali bekas lubang, upah pekerja, harga-harga bahan, dan perlengkapan lain yang diperlukan untuk gali/cabut pohon dan mengangkutnya di sekitar lokasi/lokasi *disposal*.
- 6) Pekerjaan pembabatan rumput
 - a) Volume pekerjaan untuk dasar pembayaran pekerjaan pembabatan rumput adalah harga satuan per meter persegi, kecuali ditentukan lain oleh Direksi sampai batas yang wajar.
 - b) Luasan hasil pekerjaan pembabatan rumput diukur dengan alat ukur topografi.
 - c) Satuan pembayaran adalah harga satuan per meter persegi, kecuali ditentukan lain oleh Direksi, sampai batas yang wajar.
 - d) Pembayaran pekerjaan pembabatan rumput termasuk upah pekerja, harga-harga bahan, dan perlengkapan lain yang diperlukan untuk Pembabatan rumput.
- 7) Pekerjaan pembuangan material yang tidak terpakai dan angkutan material lainnya
 - a) Volume pekerjaan untuk dasar pembayaran pekerjaan pembuangan material yang tidak terpakai dan angkutan material lainnya adalah dalam satuan per meter kubik atau per batang pohon.
 - b) Volume pembuangan material diukur secara visual dan/atau dengan alat ukur topografi.
 - c) Satuan pembayaran adalah harga satuan per meter persegi, kecuali ditentukan lain oleh Direksi sampai batas yang wajar.
 - d) Pembayaran pekerjaan tersebut termasuk upah pekerja, harga-harga bahan dan perlengkapan lain yang diperlukan dalam proses pembuangan dan pengangkutan.

b. Dasar pembayaran

Pembayaran pekerjaan pembersihan dan pengupasan dilaksanakan berdasarkan mata pembayaran yang terdapat pada Tabel 2.3 di mana pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk seluruh pekerjaan yang berkaitan sebagaimana diuraikan dalam bagian ini.

Tabel 2.3 Dasar pembayaran pekerjaan pembersihan dan pengupasan

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
II.A.1		U.3.1	Pembersihan dan pengupasan permukaan tanah	
II.A.1.1	1	U.3.1.a.(c)	Pembersihan dan pengupasan permukaan tanah (<i>striping</i>) s.d. tanaman \varnothing 2 cm	m ²

Mata Pembayaran		Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
	2		A.1.1.a.1	1 m ² Pembersihan dan pengupasan permukaan tanah (<i>striping</i>) s.d. tanaman Ø 2 cm (Cara manual)	m ²
II.A.1.2		II.A.2.d.2)		Pembersihan dengan Pengerukan	
	1		A.3.1.1.a.2	1 m ³ Pengerukan sampah/lumpur/sedimen di saluran/ sungai	m ³
II.A.3		II.A.2.f.		Pekerjaan Pengupasan	
	1		A.3.1.1.a.1	1 m ² <i>Striping</i> /kupas 100 m' <i>top soil</i> menggunakan Buldoser (tanpa angkutan)	m ²
	2		A.3.2.1.a	<i>Striping</i> /kupas <i>top soil</i> di BA dengan <i>Excavator Long Arm</i> dan angkut ke lokasi pekerjaan	m ²
II.A.4		II.A.2.g		Penebasan / Pematangan / Penebangan Pohon	
II.A.4.1		II.A.2.g.1)		Penebasan / Pematangan / Penebangan Pohon Manual	
	1		U.3.1.b.(a)	Tebas tebang 1 m ² tanaman/tumbuhan Ø < 5 cm	m ²
	2		U.3.1.c.(a)	Tebas tebang 1 m ² tanaman/tumbuhan Ø > 5 cm sampai dengan 15 cm	m ²
II.A.4.2		II.A.2.g.2)		Penebasan / Pematangan / Penebangan Pohon dengan cara Semi Mekanis	
	1		U.3.1.d.(a)	Tebas tebang 1 batang pohon/tumbuhan Ø > 15 cm sampai dengan 30 cm	Batang
	2		U.3.1.e.(a)	Tebas tebang 1 batang pohon/tumbuhan Ø > 30 s.d 50 cm	Batang
	3		U.3.1.f.(a)	Pematangan pohon pilihan diameter > 30-50 cm (termasuk cabut akar dan pembuangan)	Batang
	4		U.3.1.g.(a)	Tebas tebang 1 batang pohon/tumbuhan Ø > 50 s.d 75 cm (diameter pohon diukur 1 m di atas permukaan tanah)	Batang
	5		U.3.1.h.(a)	Tebas tebang 1 batang pohon/tumbuhan Ø > 75 cm	Batang
	6		A.3.1.1.a.3.a	Menebang 1 Batang Pohon Ø > 15 s.d. 30 cm menggunakan <i>Chainsaw</i>	Batang
	7		A.3.1.1.a.3.b	Menebang 1 Batang Pohon Ø > 30 s.d. 50 cm menggunakan <i>Chainsaw</i>	Batang
II.A.4.3		II.A.2.g.3)		Penebasan / Pematangan / Penebangan Pohon dengan cara Mekanis	
	1		A.3.1.1.a.3.c	Menebang 1 Batang Pohon Ø > 15 s.d. 30 cm menggunakan <i>Feller Buncher</i>	Batang
	2		A.3.1.1.a.3.d	Menebang 1 Batang Pohon Ø > 30 s.d. 50 cm menggunakan <i>Feller Buncher</i>	Batang
II.A.5		II.A.2.h		Gali/Cabut tunggul pohon	
II.A.5.1		II.A.2.h.1)		Gali/Cabut tunggul pohon cara semi mekanis	
		II.A.2.h.1).a)	U.3.2	Gali dan cabut tunggul pohon tanaman keras dan membuang sisa tunggul kayu dan menutup kembali bekas lubang	
	1		U.3.2.a.(a)	Gali dan cabut 1 tunggul pohon tanaman keras Ø > 5 s.d. 15 cm	Tunggul pohon
	2		U.3.2.b.(a)	Gali dan cabut 1 tunggul pohon tanaman keras Ø > 15 cm s.d. 30 cm	Tunggul pohon
	3		U.3.2.c.(a)	Gali dan cabut 1 tunggul pohon tanaman keras Ø > 30 cm s.d. 50 cm	Tunggul pohon
	4		U.3.2.d.(a)	Gali dan cabut 1 tunggul pohon tanaman keras Ø > 50 cm s.d. 75 cm	Tunggul pohon
	5		U.3.2.e.(a)	Gali dan cabut 1 tunggul pohon tanaman keras Ø > 75 cm	Tunggul pohon
		II.A.2.h.1).b)	U.3.3	Gali dan cabut tunggul pohon tanaman keras dan membuang sisa tunggul kayu dan menutup kembali bekas lubang	
	6		U.3.3.a.(a)	Gali dan cabut 1 tunggul pohon tanaman keras Ø > 5 s.d. 15 cm	Tunggul pohon
	7		U.3.3.b.(a)	Gali dan cabut 1 tunggul pohon tanaman keras Ø > 15 cm s.d. 30 cm	Tunggul pohon
	8		U.3.3.c.(a)	Gali dan cabut 1 tunggul pohon tanaman keras Ø > 30 cm s.d. 50 cm	Tunggul pohon
	9		U.3.3.d.(a)	Gali dan cabut 1 tunggul pohon tanaman	Tunggul pohon

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
			keras $\varnothing > 50$ cm s.d. 75 cm	
	10	U.3.3.e.(a)	Gali dan cabut 1 tunggul pohon tanaman keras $\varnothing > 75$ cm	Tunggul pohon
II.A.5.2	II.A.2.h.2)		Gali/Cabut tunggul pohon dengan cara Mekanis	
	1	A.3.1.1.a.4.a	Mencabut/menggali tunggul dan akar Pohon $\varnothing > 30$ s.d. 50 cm; Alt.-1	Tunggul pohon
	2	A.3.1.1.a.4.b	Mencabut/menggali tunggul dan akar Pohon $\varnothing > 30$ s.d. 50 cm; Alt.-2	Tunggul pohon
	3	A.3.1.1.a.4.c	Mencabut tunggul dan akar Pohon $\varnothing > 15$ s.d. 30 cm dengan SRRM, Alt.-3	Tunggul pohon
	4	A.3.1.1.a.6	Mencabut/menggali tunggul dan akar Pohon $\varnothing > 50$ s.d. 70 cm, dg SRRM	Tunggul pohon
	5	A.3.1.1.a.7	Mencabut/menggali tunggul dan akar Pohon $\varnothing > 70$ s.d. 90 cm	Tunggul pohon
	6	A.3.1.1.a.8	Mencabut/menggali tunggul dan akar Pohon $\varnothing > 90$ s.d. 100 cm	Tunggul pohon
II.A.6	II.A.2.i		Pembabatan rumput	
II.A.6.1	II.A.2.i.1)		Pembabatan rumput manual	
	1	A.1.1.b.2	Pembabatan rumput 1 m ² , secara Manual	m ²
	2	A.1.1.b.2.1	Pembabatan rumput 1 m ² , Perhitungan secara umum (Jika tidak diketahui kondisi medan secara detail)	m ²
	3	A.1.1.b.2.2	Pembabatan rumput 1 m ² , Daerah datar sampai pelandaian naik dengan sudut kemiringan 1v:10h	m ²
	4	A.1.1.b.2.3	Pembabatan rumput 1 m ² , Daerah dengan sudut kemiringan 1v:10h s.d. 1v:2,5h	m ²
	5	A.1.1.b.2.4	Pembabatan rumput 1 m ² , Daerah dengan sudut kemiringan 1v:2,5h s.d. 1v:1h	m ²
	6	A.1.1.b.2.5	Pembabatan rumput 1 m ² , Daerah dengan sudut kemiringan 1v:1h s.d. 1h:2,5v	m ²
	7	A.1.1.b.2.6	Pembabatan rumput 1 m ² , Daerah dengan sudut kemiringan 2,5v:1h s.d. tegak	m ²
II.A.6.2	II.A.2.i.2)	U3.7.7b	Pembabatan Rumput Semi Mekanis	
	1	U3.7.7b.1.b1	Pembabatan rumput 1 m ² , Daerah datar sampai pelandaian naik dengan sudut kemiringan 1v:10h	m ²
	2	U3.7.7b.1.b2	Pembabatan rumput 1 m ² , Daerah dengan sudut kemiringan 1v:10h s.d. 1v:2,5h	m ²
	3	U3.7.7b.1.b3	Pembabatan rumput 1 m ² , Daerah dengan sudut kemiringan 1v:2,5h s.d. 1v:1h	m ²
	4	U3.7.7b.1.b4	Pembabatan rumput 1 m ² , Daerah dengan sudut kemiringan 1v:1h s.d. 1h:2,5v	m ²
	5	U3.7.7b.1.b5	Pembabatan rumput 1 m ² , Daerah dengan sudut kemiringan 2,5v:1h s.d. tegak	m ²
II.A.7	II.A.2.j		Pembuangan Material yang tidak terpakai dan angkutan material lainnya	
	II.A.2.j.1)		Angkutan Material dan/atau Hasil Pembersihan secara Manual	
II.A.7.1	II.A.2.j.1).a)	U.3.6.6a	Angkutan Tanah Lepas atau Hasil Galian untuk Jarak Horizontal (Datar s.d. Kemiringan 1v:30h)	
	1	U.3.6.6a.1(a)	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut s.d 10 m	m ³
	2	U.3.6.6a.2(a)	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut >10 s.d 20m	m ³
	3	U.3.6.6a.3(a)	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut >20 s.d 30 m	m ³
	4	U.3.6.6a.4(a)	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut >30 s.d 40m	m ³
	5	U.3.6.6a.5(a)	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut >40 s.d 50m	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
	6	U.3.6.6a.6(a)	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut >50 s.d 100 m	m ³
	7	U.3.6.6a.7(a)	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut >100 s.d 200 m	m ³
	8	U.3.6.6a.8(a)	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut >200 s.d 300 m	m ³
	9	U.3.6.6a.9(a)	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut > 300 s.d 400 m	m ³
	10	U.3.6.6a.10(a)	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut > 400 s.d 500 m	m ³
	11	U.3.6.6a.11(a)	Mengangkut 1m ³ tanah lepas, jarak angkut > 500 s.d 600 m	m ³
	12	U.3.6.6a.12(a)	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut > 600 m untuk setiap penambahan jarak angkut 100 m *)	m ³
II.A.7.2	II.A.2.j.1).b)	U.3.6.6b	Angkutan Material dan/atau Hasil Galian untuk Jarak Vertikal Menurun	
	1	U.3.6.6b.1(a)	Menurunkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 0 s.d. 1 m	m ³
	2	U.3.6.6b.2(a)	Menurunkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 1 s.d. 2 m	m ³
	3	U.3.6.6b.3(a)	Menurunkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 2 s.d. 3 m	m ³
	4	U.3.6.6b.4(a)	Menurunkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 3 s.d. 4 m	m ³
	5	U.3.6.6b.5(a)	Menurunkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 4 s.d. 5 m	m ³
	6	U.3.6.6b.6(a)	Menurunkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 5 s.d. 6 m	m ³
	7	U.3.6.6b.7(a)	Menurunkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 6 s.d. 7 m	m ³
	8	U.3.6.6b.8(a)	Menurunkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 7 s.d. 8 m	m ³
	9	U.3.6.6b.9(a)	Menurunkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 8 s.d. 9 m	m ³
	10	U.3.6.6b.10(a)	Menurunkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 9 s.d. 10 m	m ³
	11	U.3.6.6b.11(a)	Menurunkan 1 m ³ material, beda tinggi > 10 m untuk setiap tambahan 1 m *)	m ³
II.A.7.3	II.A.2.j.1).c)	U.3.6.6c	Angkutan Material/Hasil Galian untuk Jarak Vertikal Naik	
	1	U.3.6.6c.1(a)	Menaikkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 0 s.d. 1 m	m ³
	2	U.3.6.6c.2(a)	Menaikkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 1 s.d. 2 m	m ³
	3	U.3.6.6c.3(a)	Menaikkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 2 s.d. 3 m	m ³
	4	U.3.6.6c.4(a)	Menaikkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 3 s.d. 4 m	m ³
	5	U.3.6.6c.5(a)	Menaikkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 4 s.d. 5 m	m ³
	6	U.3.6.6c.6(a)	Menaikkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 5 s.d. 6 m	m ³
	7	U.3.6.6c.7(a)	Menaikkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 6 s.d. 7 m	m ³
	8	U.3.6.6c.8(a)	Menaikkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 7 s.d. 8 m	m ³
	9	U.3.6.6c.9(a)	Menaikkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 8 s.d. 9 m	m ³
	10	U.3.6.6c.10(a)	Menaikkan 1 m ³ material, sampai beda tinggi > 9 s.d. 10 m	m ³
	11	U.3.6.6c.11(a)	Menaikkan 1 m ³ material, beda tinggi > 10 m untuk setiap tambahan 1 m *)	m ³
II.A.7.4	II.A.2.j.2)		Gali, angkut material dan/atau Hasil Pembersihan secara mekanis	
		A.3.1.1.a.5	Memuat dan angkut 1 km Hasil Tebang Pohon Ø > 30 s.d. 50 cm	Tunggul pohon
	1	A.3.1.2.d.1	Memuat pakai Kerek dan membuang 1 m ³ Limbah pohon/tunggul/akar pakai	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
			<i>dump truck</i> (DT) dg Jarak 2 km	
2		A.3.1.2.d.2	Memuat pakai <i>excavator</i> dan membuang 1 m ³ Limbah pohon/tunggul/akar pakai DT dg Jarak 2 km.	m ³
3		A.3.1.2.d.3	Menggali+muat pakai <i>excavator</i> dan angkut 1 m ³ material yang tidak terpakai ke <i>dumpsite</i> pakai DT dg jarak 2 km	m ³
4		A.3.1.2.d.4	Menggali+muat pakai <i>excavator</i> dan angkut 1 m ³ material yang tidak terpakai ke <i>dumpsite</i> pakai DT dg jarak 3 km	m ³
5		A.3.1.2.d.5	Menggali+muat 1 m ³ tanah biasa dari BA pakai <i>excavator</i> dan angkut material pakai DT dg jarak 3 km	m ³
6		A.3.2.1.b	Pembuangan material yang tidak terpakai dimuat ke DT dan diangkut ke <i>dumpsite</i>	m ³

B. Galian

1. Umum

a. Uraian

- 1) Pekerjaan ini mencakup penggalian, penanganan, pembuangan atau penumpukan tanah yang diperlukan dalam pekerjaan konstruksi seperti galian untuk fondasi bangunan maupun galian tanah yang tidak akan ditimbun kembali seperti galian untuk saluran yang merupakan kesatuan penyelesaian pekerjaan dalam Kontrak.
- 2) Lingkup pekerjaan galian ini meliputi:
 - a) Galian tanah biasa
 - (1) Galian tanah biasa adalah pekerjaan galian dengan material hasil galian berupa tanah pada umumnya, yang mana pelaksanaan pekerjaan galian dapat dilakukan dengan mudah dengan cara manual atau semi mekanis menggunakan alat berat. Galian tanah biasa yang dimaksud adalah galian yang diberlakukan untuk tanah selain yang dideskripsikan pada tanah berbatu, tanah pasir, tanah keras/cadas ataupun lumpur.
 - (2) Tanah yang termasuk dalam pekerjaan galian tanah biasa antara lain tanah liat bercampur pasir sedang $\phi < 5$ mm; tanah bersampah kertas/plastik dengan tebal < 2 mm yang jumlah totalnya < 25 kg/m³ dan juga sampah logam tipis $< 0,5$ mm totalnya < 50 kg/m³.
 - b) Galian tanah berbatu

Galian tanah berbatu adalah pekerjaan galian dengan material hasil galian berupa tanah yang banyak mengandung batu atau kerikil dengan berbagai ukuran. Tanah berbatu adalah tanah biasa yg bercampur dengan: $>30\%$ kerikil atau $>15\%$ kerakal atau 20% batu kecil (10 cm $< \phi < 15$ cm). Demikian juga jika tanah biasa mengandung: > 100 kg/m³ sampah logam tebal $> 0,2$ mm atau plastik tebal > 5 mm atau jika mengandung $> 15\%$ kaca/gelas/botol.
 - c) Galian cadas/tanah keras sangat padat/batuan lapuk

Pekerjaan galian tanah yang mengandung batu keras/cadas atau batu yang sudah mengalami pelapukan, diluar spesifikasi yang telah ditetapkan di poin b). Pekerjaan ini dapat dilakukan dengan cara manual ataupun kombinasi alat *Excavator* dan *pick hammer*. Galian ini seringkali melibatkan penggunaan alat berat untuk mengeluarkan batu dari lokasi galian.

- d) Galian batu (batuan dan batu keras).
Galian batu mencakup galian bongkahan dengan volume lebih dari 1 m³ atau lebih di mana seluruh batu atau bahan lainnya tersebut adalah tidak memungkinkan digali tanpa penggunaan alat bertekanan udara, *breaker*, atau peledakan. Galian ini tidak termasuk galian yang dapat dibongkar dengan penggaru (*ripper*) tunggal yang ditarik oleh traktor dengan berat maksimum 15-ton dan tenaga kuda neto maksimum sebesar 180 HP.
 - e) Galian pasir
Galian pasir adalah pekerjaan galian yang dilakukan pada lapisan pasir, baik secara manual maupun secara semi mekanis menggunakan pompa pasir.
 - f) Galian tanah rawa/lumpur/tanah lunak
Galian tanah rawa/lumpur/tanah lunak adalah pekerjaan galian dari lahan rawa berupa lahan darat yang tergenang secara periodik atau terus menerus secara alami dalam waktu lama karena drainase yang terhambat. Hasil galian berupa tanah berbutir halus atau lumpur yang tebal dan lunak.
 - g) Galian deposit di dasar air (pengerukan)
Galian deposit di dasar air (pengerukan) adalah pekerjaan mengambil material (tanah, lumpur, pasir, kerikil dan kerakal) di dasar air, yang dapat dilakukan dengan cara manual atau dengan mesin (*Excavator*, pompa atau kapal keruk), biasanya perairan dangkal seperti danau, waduk, sungai, muara ataupun laut dangkal, dan memindahkan atau membuangnya ke lokasi lain.
 - h) Perkuatan dinding galian
Pekerjaan perkuatan dinding galian adalah salah satu bentuk pengamanan pekerjaan galian atau pengamanan suatu proses konstruksi seperti yang ditunjukkan pada dokumen gambar atau atas arahan dari Direksi. Tipe konstruksi perkuatan dinding galian disesuaikan dengan kondisi medan dan jenis lapisan tanah dinding galian.
- 3) Penetapan tempat pembuangan (*disposal area*):
- a) Tempat pembuangan atau *disposal area* dipilih dan ditetapkan dari beberapa alternatif yang ada. Lokasi yang dipilih dan ditetapkan merupakan daerah-daerah pembuangan yang paling menguntungkan ditinjau dari segi kapasitas, biaya dan waktu. Dalam banyak hal, daerah yang terdekat biasanya menjadi pilihan yang terbaik.
 - b) Jarak dari lokasi galian ke tempat pembuangan (*disposal area*) dan/atau ke lokasi pengumpulan sementara bahan timbunan hasil galian (*stock pile area*) dan jarak dari *Stock pile area* ke tempat pekerjaan timbunan harus diketahui dengan pasti. Informasi terkait jarak-jarak tersebut adalah untuk menghitung jumlah kebutuhan *optimal dump truck* yang diperlukan dan menghitung biaya angkutan material. Cara perhitungan kebutuhan *dump truck* tersebut didasarkan atas volume material dalam kondisi lepas).
 - c) Perubahan atau penambahan dari luasan lokasi pembuangan yang telah ditetapkan, dengan pertimbangan untuk kenyamanan dari Penyedia Jasa sendiri adalah merupakan tanggung jawab dan atas biaya dari Penyedia Jasa serta harus mendapatkan persetujuan dari Direksi.

- b. Standar rujukan
- SNI 2495, Spesifikasi bahan tambahan untuk beton
 - SNI 2826, Cara uji modulus elastisitas batu dengan tekanan sumbu tunggal
 - SNI 3406, Metode uji untuk tahan lekang serpih dan batuan lunak serupa lainnya (ASTM D 4644-16, IDT)
 - SNI 3422, Cara uji penentuan batas susut tanah
 - SNI 3423, Cara uji analisis ukuran butir tanah
 - SNI 6425, Metode uji indeks ekspansi tanah
 - SNI 6371, Tata cara pengklasifikasian tanah untuk keperluan teknik dengan sistem klasifikasi unifikasi tanah (ASTM D 2487-06, MOD)
 - USACE EM 1110-2-5025: "*Dredging and Dredged Material Management*"
- c. Ketentuan dan persyaratan
- 1) Kegiatan persiapan
 - a) Sebelum pelaksanaan galian perlu dilakukan survei awal untuk mencari daerah-daerah tempat pembuangan hasil galian yang tidak dapat dipakai sebagai material timbunan. Spesifikasi penetapan lokasi *Disposal* mengikuti spesifikasi II.B.1.a.3).
 - b) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kepada Direksi, paling lambat 3 hari sebelum pekerjaan dinilai. Dokumen pengajuan berisi namun tidak terbatas pada:
 - (1) Gambar situasi/denah/*layout* lokasi pekerjaan galian yang akan dikerjakan, lengkap dengan gambar-gambar detail penampang melintang dan memanjang galian. Pada gambar detail penampang melintang tergambar profil galian dengan informasi garis permukaan tanah asli beserta elevasi tanah yang jelas dan jenis tanah/batuan yang akan digali. Untuk galian dengan perlapisan tanah/batuan yang berbeda, maka harus dicantumkan dengan jelas deskripsi dari masing-masing jenis lapisan tanah/ batuan.
 - (2) Untuk pekerjaan penggalian di dalam air atau pengerukan peta batimetri lokasi pengerukan yang dilengkapi dengan gambar-gambar detail penampang melintang dan memanjang galian/pengerukan. Sementara untuk pekerjaan pengerukan di sungai/ muara/waduk, Penyedia Jasa harus menyertakan informasi laju sedimen di lokasi atau pada segmen pengerukan, berdasarkan sumber yang *valid* dan/atau hasil *survey* mutakhir yang diketahui dan disetujui oleh Direksi pekerjaan.
 - (3) Dalam hal adanya rencana perkuatan dinding galian untuk pengamanan pekerjaan galian, maka Penyedia Jasa harus melengkapi dan menyampaikan gambar detail seluruh struktur sementara yang diusulkan, maupun struktur tetap seperti dalam gambar kontrak atau yang diperintahkan oleh Direksi, yang antara lain meliputi penyokong (*shoring*), pengaku (*bracing*), *cofferdam*, dinding halang rembesan (*cut-off wall*), atau struktur sementara lainnya seperti yang ditunjukkan pada gambar kerja. Gambar-gambar struktur perkuatan dinding galian tersebut harus memperoleh persetujuan dari Direksi sebelum pekerjaan galian dilaksanakan.

- (4) Lokasi rencana *disposal* dan/atau *stock pile* yang dilengkapi dengan informasi jarak dari lokasi pekerjaan galian/pengerukan.
 - (5) Rencana penggunaan alat dan kuantitas rencana galian.
 - (6) Dokumen mitigasi resiko terhadap pelaksanaan pekerjaan galian.
- 2) Profil galian
- a) Penetapan posisi profil galian dan batas-batas galian berdasarkan pengukuran terestris dengan berpedoman pada patok tetap (BM) dan/atau patok bantu (CP) yang berada di luar area lokasi galian yang telah di setujui Direksi.
 - b) Dalam hal posisi patok tetap (BM) dan/atau patok bantu (CP) yang berada di area pekerjaan galian, maka patok tersebut harus dipindahkan ke lokasi baru di luar area galian dan harus dipastikan tidak akan ada perubahan posisi lagi sampai seluruh pekerjaan utama dinyatakan selesai. Seluruh perubahan lokasi patok tetap (BM) dan/atau patok bantu (CP) selalu didokumentasikan dalam sebuah Berita Acara yang diketahui, disetujui dan ditandatangani oleh Direksi pekerjaan.
 - c) Profil galian dan batas-batas pekerjaan galian harus diberi rambu-rambu yang jelas, dapat dilihat dengan baik oleh operator dan telah mendapatkan persetujuan Direksi.
- 3) Garis batas, kemiringan dan dimensi galian
- a) Semua garis batas galian, ketinggian, kemiringan, dan petunjuk dimensi hasil *stake out* harus sesuai dengan yang tercantum dalam spesifikasi, gambar kerja, atau yang ditetapkan oleh Direksi;
 - b) Penyedia Jasa harus selalu melakukan tindakan pencegahan untuk memperkecil pengaruh galian terhadap dimensi galian dan material di sekitarnya yang berdekatan dengan batas-batas pekerjaan galian.
 - c) Penggalian harus dilaksanakan menurut kelandaian elevasi yang ditentukan dalam gambar meliputi batas galian, ketinggian, kemiringan, dan dimensi yang tercantum dalam spesifikasi, gambar, atau yang ditetapkan oleh Direksi.
 - d) Penyedia Jasa tidak diijinkan untuk merubah batas garis, ketinggian, kemiringan, dan dimensi galian selama pekerjaan galian dilaksanakan secara sepihak tanpa ijin dari Direksi. Perubahan batas garis, ketinggian, kemiringan, dan dimensi galian harus berdasarkan pada data dan pertimbangan teknis yang disusun dalam suatu justifikasi teknik dan mendapatkan persetujuan dari Direksi.
 - e) Dalam hal pada saat pelaksanaan, diperlukan detail pekerjaan galian yang tidak ditunjukkan pada gambar kerja, maka sebelum pelaksanaan pekerjaan, diperlukan perubahan gambar kerja berupa penambahan detail gambar kerja dengan persetujuan Direksi.
 - f) Dalam hal penambahan detail gambar pada poin e) diatas, Direksi dapat menunjuk dan/atau memerintahkan melalui instruksi tertulis lapangan atau penyedia jasa dapat mengusulkan penambahan gambar detail kepada Direksi untuk disetujui.
 - g) Perubahan yang diusulkan oleh Penyedia Jasa dalam poin f) di atas harus sesuai dengan persyaratan teknis yang ada dan tidak boleh mengurangi substansi desain teknik konstruksi.

- h) Segala perubahan bentuk profil galian di dokumentasikan dalam suatu Berita Acara dan Justifikasi Teknik yang disetujui oleh Direksi.
- 4) Pelaksanaan pekerjaan galian secara umum
 - a) Semua penggalian terbuka harus dilaksanakan sesuai gambar rencana, elevasi (*level*), kemiringan (*grade*), dan dimensi seperti ditampilkan dalam gambar atau sesuai instruksi Direksi dan harus dipangkas dengan rapi dan *finishing* pada batas yang sudah ditentukan.
 - b) Dengan pengecualian pada ketinggian tertentu dari batu yang tidak boleh diganggu, diizinkan diperpanjang dalam batasan rencana tidak lebih dari 15 (lima belas) sentimeter, di mana permukaan galian akhir tidak akan ditutup beton. Jika permukaan penggalian akan ditutup dengan beton, tonjolan dipotong atau permukaan diratakan hingga batas elevasi desain dengan tetap mempertimbangkan keamanan galian. Pemotongan dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan tangan atau peralatan mekanis dengan persetujuan Direksi.
 - c) Pekerjaan galian harus dilaksanakan dengan cermat guna meminimalkan gangguan yang mungkin terjadi terhadap lapisan tanah/batuan di bawah dan di luar batas galian.
 - d) Pekerjaan Penggalian harus mencakup pembuangan semua bahan dalam bentuk apapun yang dijumpai, termasuk tanah, batu, batu bata, beton, pasangan batu dan bahan perkerasan lama yang tidak digunakan untuk pekerjaan permanen.
 - e) Pembuangan tanah galian sisa ditempatkan di dalam dan/atau di luar lokasi pekerjaan sesuai yang ditunjukkan dalam gambar atau petunjuk Direksi.
 - f) Dalam hal hasil galian akan digunakan kembali, selama proses pemindahan hasil galian agar material yang layak pakai langsung dipisahkan dan ditumpuk di *stock pile* yang telah disetujui Direksi. Pemanfaatan kembali tanah hasil galian sebagai bahan timbunan harus mendapat persetujuan oleh Direksi sebelum digunakan.
 - g) Tidak ada galian yang langsung diisi dengan tanah/beton tanpa diperiksa terlebih dahulu oleh Direksi. Seluruh proses pekerjaan menjadi tanggung-jawab Penyedia Jasa. Kemiringan yang rusak atau berubah, karena kesalahan pelaksanaan harus diperbaiki oleh dan atas biaya Penyedia Jasa.
 - h) Apabila pada saat pelaksanaan penggalian terdapat batu-batu besar dengan diameter lebih besar dari 1.00 m yang tidak dapat disingkirkan dengan alat *Excavator*, maka pembayaran volume ini akan termasuk kedalam pembayaran item Galian Batu atas sepengetahuan Direksi pekerjaan.
 - i) Penyedia Jasa harus membuat pencatatan pencapaian prestasi pekerjaan untuk setiap galian yang telah mencapai elevasi rencana galian, formasi atau fondasi yang telah selesai dikerjakan. Pekerjaan lanjutan tidak boleh dilakukan sebelum capaian dimensi pekerjaan galian seperti elevasi rencana dasar galian, kedalaman galian, kemiringan galian, sifat dan kekerasan dasar fondasi disetujui dahulu oleh Direksi.

- j) Semua hasil pekerjaan galian termasuk perubahan yang telah disetujui dan dilaksanakan harus dicantumkan dalam gambar pelaksanaan/konstruksi.
- 5) Pelaksanaan pekerjaan galian fondasi
- a) Pada galian untuk fondasi di mana beton akan ditempatkan, dasar dan sisi miring dari galian, digali sesuai dengan dimensi yang diperlukan seperti ketinggian, lebar, dan kedalaman seperti yang ditunjukkan dalam gambar kerja atau seperti yang diarahkan oleh Direksi.
 - b) Tidak ada material yang diijinkan untuk ditambahkan dalam garis baku dari struktur fondasi/beton.
 - c) Jika di dasar galian diperlukan penambahan material diantara batas galian dengan elevasi struktur, maka penambahan material pada galian tersebut harus berdasarkan persetujuan tertulis dari Direksi.
 - d) Material isian tersebut dapat berupa beton dengan mutu $f'c = 10$ MPa, setara K-125 atau dengan tanah yang sesuai dan dipadatkan atas biaya Penyedia Jasa. Pada bangunan dengan risiko tinggi, beton pengisi harus minimal sama atau lebih tinggi dari daya dukung fondasi yang ada.
 - e) Untuk galian fondasi pada lapisan batu lempung, jika pelaksanaan konstruksinya terdapat jeda waktu yang panjang maka galian dihentikan ± 1 m dari batas rencana galian atau atas arahan Direksi. Apabila pekerjaan konstruksinya langsung dilanjutkan, maka pekerjaan galian di kerjakan sampai batas rencana galian. Hal ini karena sifat batu Lempung yang tidak tahan terhadap pelapukan, kekuatan batu Lempung melemah seiring waktu jika sudah terekspos.
- 6) Perubahan kondisi galian
- Dalam hal adanya perubahan jenis lapisan tanah atau perubahan batas lapisan tanah dengan batu atau batas lapisan tanah dengan lapisan batu bertanah yang mengakibatkan perubahan jenis galian dan/atau pada pekerjaan galian fondasi kedalaman tanah keras belum dicapai, maka diatur ketentuan dengan hal – hal sebagai berikut:
- a) Melakukan pengecekan terhadap hasil uji pengeboran yang pernah dilakukan pada lokasi galian. Batas-batas lapisan batuan dievaluasi kembali berdasarkan data hasil uji bor inti pada area galian dengan pembanding batas lapisan batuan in-situ.
 - b) Dalam hal pada area galian tidak mempunyai data hasil uji pengeboran, maka perubahan lapisan tanah atau batuan menggunakan data *in-situ*;
 - c) Melakukan pengecekan terhadap kebutuhan kedalaman galian berdasarkan jenis desain fondasi struktur bangunan.
 - (1) Jika lapisan tanah keras sudah dicapai namun belum mencapai kedalaman rencana, maka galian dapat diteruskan sampai dengan kedalaman rencana.
 - (2) Jika kedalaman rencana belum dicapai, namun kekuatan daya dukung fondasi sudah melebihi dari yang dibutuhkan, maka dengan pertimbangan teknis yang kuat, kedalaman galian dapat disesuaikan dengan kondisi in-situ.

- (3) Apabila kedalaman sudah tercapai namun lapisan keras atau daya dukung fondasi rencana belum dicapai, maka galian harus diteruskan sampai dengan batas daya dukung fondasi yang direncanakan terpenuhi;
 - (4) Jika perubahan lapisan tanah mengakibatkan perubahan volume galian lebih dari 20%, maka dipertimbangkan modifikasi jenis fondasi atau modifikasi teknis lainnya atas arahan Direksi.
 - (5) Segala perubahan perlapisan dan kondisi galian yang mengakibatkan perubahan volume galian dan/atau perubahan biaya maka harus dibuatkan suatu Berita Acara dan Justifikasi Teknis dengan persetujuan dan ditandatangani oleh Direksi
- 7) Ketelitian dalam pekerjaan tanah
 - a) Ketelitian ukuran dan toleransi pelaksanaan pekerjaan galian maksimal ke arah vertikal dan arah horizontal diambil nilai yang kecil antara 5 cm atau 2%, atau sesuai yang ditentukan di dalam gambar kerja atau yang diperintahkan oleh Direksi.
 - b) Permukaan galian tanah maupun batu yang telah selesai dan terbuka terhadap aliran air, maka permukaan harus cukup rata dan harus memiliki cukup kemiringan untuk menjamin pengaliran air yang bebas pada permukaan galian tersebut tanpa terjadi genangan. Penyedia Jasa wajib menjaga galian fondasi dari genangan air.
 - c) Kelebihan penggalian di luar ketentuan gambar dan spesifikasi oleh Kontraktor untuk maksud dan alasan tertentu, selama tidak diperintahkan secara tertulis oleh Direksi dianggap sebagai galian yang tidak diperlukan dan sepenuhnya merupakan tanggung jawab Penyedia Jasa.
 - 8) Semua galian yang tidak sah, kecuali ada persetujuan dari Direksi, termasuk kelebihan penggalian harus diuruk kembali oleh Kontraktor dengan galian tanah semula, atau material timbunan dipadatkan, atau beton non struktural dengan mutu $f'c$ 8,3 MPa setara dengan K-100 atau material urukan lainnya sesuai dengan instruksi Direksi dan sepenuhnya atas biaya Kontraktor.
 - 9) Rehabilitasi area pekerjaan
 - a) Dalam penyelesaian pekerjaan, lokasi *borrow area*, *quarry*, *disposal*, dan *area stock pile*, jalan masuk sementara dan area pekerjaan yang lain seperti yang ditunjukkan dalam gambar atau diarahkan Direksi, kecuali untuk tempat-tempat yang akan tertutup bendungan harus dirapikan dan direhabilitasi.
 - b) Semua area harus ditinggalkan dalam keadaan bersih, rapi dengan drainase yang baik dan semua kemiringan yang digali harus dalam kondisi stabil dan disetujui oleh Direksi.
 - c) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, Penyedia Jasa harus meratakan kemiringan *spoilbank*, permukaan yang digali di *borrow area*, galian-galian sementara, membuat lereng tidak boleh lebih terjal dari 1v: 2.5h dan/atau pekerjaan stabilitas yang lain dan/atau membuat tambahan pekerjaan drainase yang permanen sebagaimana diperlukan dengan persetujuan Direksi.
 - d) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak atau arahan tertulis dari Direksi, Penyedia Jasa harus mengganti tanah atas (*top soil*) yang dikupas dari area pekerjaan atau *borrow area* terutama untuk pelaksanaan pekerjaan dengan penaburan

biji-biji rumput atau penanaman pohon yang disetujui Direksi.

- e) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, tanah atas (*top soil*) di *stock pile* harus diratakan dengan *bulldozer*, *loader*, dan/atau peralatan konstruksi yang cocok, dengan kedalaman seperti seperti dalam gambar atau atas arahan dari Direksi.
- f) Jika *area stock pile* tidak digunakan untuk pemanfaatan tertentu, maka area tersebut harus ditanami dengan pohon.

10) Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam galian meliputi namun tidak terbatas pada:

- a) Pekerjaan galian manual menggunakan alat sederhana antara lain ember, cangkul, garpu tanah, dan linggis;
- b) Pekerjaan galian semi mekanis menggunakan alat mesin berdaya rendah antara lain *rock drill hammer*, pompa lumpur, pompa pasir, dan *dreger*;
- c) Pekerjaan semi mekanis yang menggunakan alat berat antara lain *Excavator*, *Loader*, *jack hammer*, *rock drill breaker* + *Excavator*, kapal keruk, dan *drag line*;
- d) Peralatan penunjang lainnya antara lain kompressor.

Peralatan yang digunakan pada pekerjaan galian disesuaikan dengan jenis material yang akan digali, seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.4 Peralatan yang digunakan dan dilibatkan berdasarkan jenis material

No	Jenis Pekerjaan	Peralatan yang digunakan		
		Manual	Semi mekanis Alat mesin Daya rendah	Mekanis Alat mesin Daya tinggi
1	Galian tanah biasa	2,3	5	6,7,8
2	Galian tanah berbatu	3,4	5	6,7,8,9
3	Galian cadas/tanah keras sangat padat/batuan lunak	3,4	5	6,7,8,9,
4	Galian tanah rawa/lumpur/tanah lunak	1	10	6,12,13,14
5	Galian batu (batuan dan batu keras)	3,4	5	6,7,8,9
6	Galian pasir	2,3,4	10,11	6,7,8,12,13,14
7	Galian deposit di dasar air (pengerukan)	1	10,11	12,13,14
Keterangan:		8. <i>Jack hammer</i> Udara; 9. <i>Rock drill breaker</i> + <i>Excavator</i> ; 10. Pompa lumpur; 11. Pompa pasir; 12. <i>Dreger</i> ; 13. Kapal keruk; 14. <i>Drag line/clam shale</i>		
1. Ember; 2. Cangkul; 3. Garpu Tanah; 4. Linggis; 5. <i>rock drill hammer</i> ; 6. <i>Excavator</i> ; 7. <i>Loader</i> ; 				

2. Pelaksanaan pekerjaan

a. Prosedur pekerjaan galian

Pekerjaan galian dapat dilakukan secara manual, semi mekanis atau mekanis. Perbedaan metode atau cara penggalian tersebut berdasarkan luas area penggalian, jenis material yang digali, kedalaman galian dan tingkat presisi hasil galian. Prosedur-prosedur pekerjaan galian adalah sebagai berikut:

1) Prosedur umum pekerjaan galian

a) Persiapan awal

- (1) Melakukan pengecekan terhadap adanya utilitas bawah tanah (kabel listrik, pipa gas, saluran air) pada *layout* rencana galian dengan koordinasi dengan pihak terkait dan bila perlu menggunakan alat detektor.
- (2) Pembersihan lahan (*land clearing*): Bersihkan area kerja dari vegetasi (pohon, semak, rumput rawa). Hindari pembakaran. Limbah organik dapat ditimbun di area yang ditentukan atau diangkut keluar.
- (3) Memasang batas-batas pekerjaan galian di area pekerjaan.
- (4) Melakukan *stake out* dan memasang *bowplank* dengan alat ukur topografi yang telah terkalibrasi, berdasarkan gambar kerja yang telah di setujui oleh Direksi. Petunjuk batas galian dan/atau *bowplank* harus dipasang sesuai dengan profil rencana galian pada gambar kerja.
- (5) Petugas SMKK melakukan evaluasi dan identifikasi dan mitigasi resiko dan mengeluarkan izin kerja penggalian.
- (6) Lakukan briefing SMKK untuk seluruh pekerja, termasuk prosedur darurat dan batas zona aman.
- (7) Melakukan dokumentasi foto lokasi galian kondisi awal kegiatan.

b) Penggalian

- (1) Galian tanah dilakukan secara bertahap (lapis demi lapis) sesuai kedalaman rencana (maksimal 1.5 meter per tahap tanpa penyangga), mengikuti petunjuk/*bowplank* galian dalam batas-batas galian yang telah di tentukan.
- (2) Untuk galian dalam (>1.5 m), dapat dipasang penyangga dinding (*shoring*) atau talud untuk mencegah longsor atau menurut gambar dan/atau atas arahan Direksi.
- (3) Untuk galian dengan kemiringan tertentu, seperti kemiringan dinding galian (*slope*), mengikuti petunjuk/*bowplank* galian yang disesuaikan dengan jenis tanah galian.
- (4) Pada penggalian galian batu yang dilakukan dengan metode peledakan atau cara mekanis lainnya, pekerjaan galian harus dapat dilaksanakan sedemikian rupa, sehingga tepi-tepi hasil galian dalam kondisi yang stabil dan aman. Dihindarkan menyisakan hasil/bekas galian dengan kondisi batuan yang lepas, atau posisi menggantung, atau posisi lainnya yang berpotensi tidak stabil dan/atau menimbulkan bahaya terhadap pekerjaan atau orang lain. Semua batuan yang berpotensi membahayakan harus dibuang, baik terjadi pada pemotongan/ penggalian batu yang baru maupun yang lama.
- (5) Penggalian harus dilaksanakan sedemikian hingga memungkinkan dikerjakan dengan baik, dapat membuat penyokong bagi tebing galian, dan masih cukup ruangan untuk pembuatan acuan, pengecoran beton, memasang pasangan batu dan melaksanakan timbunan, termasuk pemadatan dan kegiatan pekerjaan lainnya.

- (6) Bila karena suatu hal profil pedoman galian rusak atau berubah posisi pada saat pekerjaan galian masih belum selesai, maka pekerjaan galian harus dihentikan untuk menghindari kesalahan galian dan Penyedia Jasa dan/atau Pengawas pekerjaan harus melaporkan kepada Direksi pekerjaan. Profil pedoman galian yang rusak harus segera diperbaiki dengan berpedoman pada gambar kerja dan patok-patok bantu yang posisinya selalu terjaga, sebelum pekerjaan galian dilanjutkan atau galian finishing dilakukan. Posisi vertikal dan horisontal patok bantu tetap dikontrol terhadap patok referensi yang terdekat
 - c) Pemandangan material hasil galian
 - (1) Tanah hasil galian ditempatkan minimal 1 meter dari tepi galian untuk mencegah longsor.
 - (2) Material hasil galian terseleksi termasuk material berbahaya ditempatkan terpisah.
 - (3) Membuang material hasil galian dan material sisa ke lokasi yang telah ditentukan (*disposal area/stock pile area*).
 - d) Pengendalian risiko
 - (1) Pemantauan harian
 - (a) Cek stabilitas dinding galian setiap hari dan setelah hujan.
 - (b) Hindari penumpukan material di tepi galian (min. jarak 1 meter dari bibir).
 - (c) *Stop* pekerjaan jika ditemukan retakan atau rembesan air atau gangguan yang dapat membahayakan tenaga kerja yang terlibat.
 - (d) Bilamana terjadi permasalahan di lapangan, operator/pengawas senantiasa mengadakan konsultasi intensif dengan Direksi.
 - (2) Pengamanan area
 - (a) Siapkan tangga darurat untuk galian dalam (>1.2 m).
 - (b) Pasang pagar pengaman dan lampu peringatan untuk malam hari.
 - (c) Pasang drainase sementara jika ada risiko genangan air.
 - e) Pekerjaan penyelesaian
 - (1) Ratakan dasar galian dan perkuat jika diperlukan dilakukan pemadatan menurut petunjuk dalam gambar kerja atau atas arahan dari Direksi.
 - (2) Lakukan pemeriksaan akhir oleh pengawas lapangan.
- 2) Prosedur galian manual
- Cara manual diperuntukan untuk galian volume galian dengan dan/atau di lokasi yang sempit, kedalaman < 2 m, atau pekerjaan presisi. Untuk galian dengan kedalaman 2 m hingga 3 meter atau lebih, maka harus menerapkan standar keamanan yang lebih tinggi.
- Alat yang digunakan namun tidak terbatas pada: Cangkul, sekop, linggis, kereta dorong (*Wheelbarrow*), palu; Dengan prosedur sebagai berikut:
- a) Persiapan awal
- Prosedur kegiatan persiapan dilakukan sebagaimana diuraikan pada Prosedur Umum Pekerjaan Galian.

- b) Penggalian
 - (1) Galian dilakukan secara bertingkat (lapisan 20-30 cm per tahap), mengikuti petunjuk/*bowplank* galian dalam batas area galian yang telah di tentukan.
 - (2) Tanah keras diratakan dengan linggis sebelum digali.
 - (3) Material dibuang dengan kereta dorong ke area yang ditentukan.
- c) Keamanan tambahan
 - (1) Pekerja wajib menggunakan sepatu *safety* dan sarung tangan.
 - (2) Melakukan pembatasan jumlah pekerja dalam satu galian.
 - (3) Pasang penahan tanah (*trench box*) jika kedalaman >1.5 m.
- 3) Prosedur galian dengan alat mekanis (alat berat)

Alat Mekanis digunakan untuk galian dengan volume besar, kedalaman > 2 m, atau tanah keras/batuan. Alat yang digunakan antara lain namun tidak terbatas pada: *excavator*, *backhoe*, *bulldozer*, *dump truck*; Dengan prosedur sebagai berikut:

 - a) Persiapan awal.

Prosedur kegiatan persiapan dilakukan sebagaimana diuraikan pada Prosedur Umum Pekerjaan Galian.
 - b) Penggalian
 - (1) Pastikan area bebas dari utilitas (kabel/pipa bawah tanah) dengan *ground scanning*.
 - (2) Operator harus bersertifikat dan lakukan *toolbox meeting* sebelum bekerja.
 - (3) Alat berat harus berjarak aman dari tepi galian (min. 1.5 x kedalaman galian).
 - (4) Galian dilakukan secara bertingkat mengikuti petunjuk/*bowplank* galian, dalam batas area galian yang telah di tentukan.
 - (5) Hasil galian dimuat ke DT menuju lokasi *Disposal Area* atau *stock pile*.
 - c) Pengawasan khusus
 - (1) Tandai area operasi dengan *coneshine/tape* dan gunakan *spotters* (pemandu).
 - (2) Matikan mesin saat tidak digunakan atau selama istirahat.
 - (3) Lakukan *daily inspection* pada alat (rem, hidrolik, dll.).
- 4) Prosedur pengerukan dengan alat semi mekanis/mekanis

Digunakan untuk pekerjaan dibawah air dengan volume besar, kedalaman > 2 m, dengan berupa material lumpur, pasir, kerikil/kerakal.

Alat yang digunakan antara lain namun tidak terbatas pada: *excavator* dengan ponton, *backhoe* dengan ponton, *clamshell*, pompa pasir, pompa *submersible*, kapal keruk/ponton dengan CSD (*cutter suction dredger*) dan *dump truck*.

Dalam pekerjaan pengerukan, sebelum dimulai terlebih dahulu harus diadakan identifikasi pada tahap pra pengerukan, agar hasil pengerukan betul-betul optimal dan seekonomis mungkin; Dengan prosedur sebagai berikut:

 - a) Kegiatan pra pengerukan

Dalam pekerjaan pengerukan, sebelum dimulai terlebih dahulu harus diadakan identifikasi pada tahap pra

pengerukan, agar hasil pengerukan betul-betul optimal dan seekonomis mungkin.

(1) Survei lokasi pengerukan

Survei ini berupa survei bathimetri untuk mendapatkan profil permukaan dasar sungai/danau/bendungan atau lokasi pengerukan lainnya. Hasil survei digunakan untuk menghitung besarnya volume pengerukan yang akan dikerjakan. Jarak Pelaksanaan survei bathimetri dan pelaksanaan pengerukan maksimal 30 hari. Pada pekerjaan pengerukan ini, ditempatkan patok-patok penampang dengan jarak 20 atau 30 meter atau yang disetujui direksi.

(2) Survei keadaan tanah

Survei keadaan tanah dilakukan untuk untuk mengetahui karakteristik material yang akan dikeruk dan metode pengerukan yang tepat, Untuk pemenuhan hal tersebut harus dilakukan penyelidikan terkait jenis tanah pada tempat-tempat yang bersangkutan.

Metode penyelidikan tanah yang lazim digunakan antara lain:

(a) Pengeboran

- i) Pengeboran dilakukan untuk mendapatkan data sampling material sekaligus karakteristik lapisan tanah didalam air. Kegiatan pengeboran dilakukan sampai dengan kedalaman pengerukan rencana atau sesuai dengan gambar kerja.
- ii) Untuk jenis lapisan tanah yang berbeda-beda, maka sampel tanah dapat diambil pada setiap lapisan.
- iii) Sampel material pengerukan diklasifikasikan kedalam sampel kering dan sampel basah.
- iv) Untuk sampel basah harus diketahui:
 - (i) Berat jenis butiran tanah.
 - (ii) Koefisien keseragaman (D60/D10)
 - (iii) Kurva pembagian butiran
 - (iv) Laju pengendapan dan lain-lain menurut petunjuk Direksi
- v) Untuk sampel kering harus diketahui:
 - (i) Berat jenis butir tanah.
 - (ii) Penyusutan tanah
 - (iii) Kadar lembab (*moisture content*) jika diperlukan
 - (iv) Koefisien keseragaman (D60/D10)
 - (v) Pembagian butiran
 - (vi) *Shear test* dan Triaksial test jika diperlukan dan lain-lain menurut petunjuk Direksi

(b) *Jet boring*

Cara ini dapat dipakai untuk pendugaan tebal lapisan lumpur. Sebuah pipa yang ujungnya diberi *nozzle*, dijatuhkan ke dalam tanah/lumpur, ke dalam pipa ini dialirkan air bertekanan tinggi. Cara demikian sangat cepat dengan kecepatan lebih kurang 10 titik per hari. Kesimpulan yang akan didapat dari percobaan ini adalah:

- i) Tebal lumpur dapat diketahui dari masuknya pipa ke dalam tanah.

- ii) Bila pipa diangkat setinggi kira-kira 1m dan kemudian dijatuhkan, jika pipa masuk ke dalam tanah lebih dari 50 cm, maka dianggap lumpur.

(3) Survei laju sedimentasi

(a) Menghitung laju sedimen (sediment rate) adalah proses yang kompleks karena melibatkan interaksi dinamis antara air, material dasar, dan topografi. Tidak ada satu metode universal yang berlaku untuk semua situasi. Pendekatannya berbeda-beda tergantung pada lingkungan (sungai, muara, danau/ waduk) dan tujuan pengukuran (laju pengangkutan/ transport, laju pengendapan/ deposition, atau perubahan batimetri). Secara umum jenis laju sedimen adalah *Sediment Load* (Beban Sedimen) dan *Sedimen Rate* (Laju Pengendapan).

(b) *Sediment load* (beban sedimen): yaitu total material yang diangkut oleh aliran air. Sediment Load ini terdiri atas:

- i) *Bed load*: Material yang bergerak di dasar perairan (menggelinding, meluncur, melompat).
- ii) *Suspended load*: Material halus (lumpur, lempung) yang terangkut dalam kolom air. Ini biasanya yang paling dominan.
- iii) *Wash load*: Partikel yang sangat halus yang hampir selalu tersuspensi dan tidak representatif jika diukur dari dasar

(c) *Sedimen rate* (laju pengendapan): kecepatan menumpuknya sedimen di suatu tempat, seperti di dasar waduk atau danau. Biasanya dinyatakan dalam satuan mm/tahun atau ton/hektar/tahun.

(d) Metode pengukuran dan perhitungan:

- i) Sedimentasi di sungai

Tujuannya adalah mengukur sediment discharge (debit sedimen), yaitu jumlah sedimen yang melalui suatu penampang sungai per satuan waktu (biasanya kg/detik atau ton/hari).

- (i) Metode Pengambilan Sampel Langsung (*USGS/DIN Samplers*)

Alat:

Botol sampler (untuk *suspended load*) seperti US DH-48 atau *pump sampler*, dan sampler khusus untuk *bed load* seperti *Helley-Smith sampler*.

Prosedur:

- Pengukuran debit air
Ukur kecepatan arus (dengan *Current meter* atau ADCP) dan luas penampang melintang sungai untuk mendapatkan debit air (Q) dalam m³/detik.
- Pengambilan sampel sedimen
Ambil sampel air pada beberapa titik vertikal di penampang sungai. Sampel air ini mengandung sedimen tersuspensi (*suspended load*).
- Analisis laboratorium
Saring sampel air dengan kertas saring berpori tertentu. Keringkan dan timbang endapan yang

tertangkap untuk mendapatkan Konsentrasi Sedimen (C) dalam mg/L atau gram/m³.

Perhitungan:

Suspended Sediment Discharge (Q_s)

$$Q_s = Q * C$$

Q_s = Debit sedimen tersuspensi (kg/detik)

Q = Debit air (m³/detik)

C = Konsentrasi sedimen rata-rata (kg/m³)

Total *Load*: Untuk perkiraan lebih akurat, tambahkan hasil pengukuran *bed load* (yang biasanya ~10-25% dari *suspended load*)

(ii) Metode Empiris (Model Matematis)

Digunakan ketika data pengukuran langsung terbatas. Metode ini menggunakan persamaan seperti USLE (*Universal Soil Loss Equation*) atau Modified USLE untuk memprediksi erosi di daerah tangkapan air (*catchment area*), yang kemudian dikalikan dengan *Sediment Delivery Ratio* (SDR) untuk memperkirakan sedimen yang sampai ke sungai.

Perhitungan:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

A = Laju erosi tahunan (ton/hektar/thn)

R = Faktor erosivitas hujan

K = Faktor erodibilitas tanah

L & S = Faktor panjang dan kemiringan lereng

C = Faktor pengelolaan tanaman

P = Faktor praktik konservasi

ii) Sedimentasi di muara

Lingkungan muara sangat kompleks karena adanya pencampuran air tawar dan air laut (stratifikasi salinitas) yang mempengaruhi perilaku sedimen (proses flokulasi).

(i) Metode *Time-Series* Pengambilan Sampel

- Sama seperti di sungai, tetapi pengambilan sampel harus dilakukan pada berbagai fase pasang-surut (*slack water, high tide, low tide*) selama siklus *spring-neap tide* untuk mendapatkan gambaran yang representatif.
- Konsentrasi sedimen sangat bervariasi terhadap depth dan time, sehingga membutuhkan banyak sampel.

(ii) Metode Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*)

- Data satelit (seperti Landsat, Sentinel, MODIS) dapat digunakan untuk memetakan sebaran *Total Suspended Solids* (TSS) berdasarkan reflektansi permukaan air.
- Data citra *time-series* dapat dianalisis untuk melihat pola sebaran dan estimasi konsentrasi sedimen permukaan.

(iii) Metode Akustik (ADCP)

- ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) tidak hanya mengukur kecepatan arus 3D tetapi juga intensitas *backscatter* akustik.

- Intensitas *backscatter* berkorelasi dengan konsentrasi sedimen tersuspensi. Dengan kalibrasi menggunakan sampel air sesungguhnya, ADCP dapat memberikan profil konsentrasi sedimen secara spasial dan temporal yang sangat detail.
 - Metode ini membutuhkan kalibrasi dengan sampel sedimen yang diambil di lokasi pengerukan.
- iii) Sedimentasi di danau atau waduk
Tujuannya lebih ke arah mengukur laju pengendapan (*sedimentation rate*).
- (i) Metode Pengukuran Batimetri (Beda Peta)
Prosedur:
Bandingkan peta bathimetri (peta dasar) waduk dari dua waktu yang berbeda (misalnya, saat waduk dibangun dan hasil survey tahun ini).
Perhitungan:
Hitung selisih volume antara kedua peta tersebut. Selisih volume itulah volume sedimen yang terendapkan.
- Laju Pengendapan (ton/tahun) = (Volume Sedimen Terendap) / (Selang Waktu)
 - Laju Pengendapan Spesifik = (Volume Sedimen) / (Luas *Catchment Area*)
- (ii) Metode Penangkap Sedimen (*Sediment trap*)
Alat:
Corong atau tabung yang diletakkan pada kedalaman tertentu di kolom air untuk "menangkap" sedimen yang mengendap.
Prosedur:
Trap dibiarkan untuk jangka waktu tertentu (misal 2-4 minggu), kemudian diangkat dan sedimen yang tertampung dikeringkan dan ditimbang.
Perhitungan:
Laju Pengendapan = (Massa Sedimen) / (Luas Mulut Trap * Waktu Penempatan)
Satuan: gram/m²/hari atau ton/hektar/tahun.
- (iii) Metode Penusukan Inti Sedimen (*Sediment Core*)
Prosedur:
Ambil sample *core* sedimen dari dasar waduk menggunakan pipa sedimen (*core sampler*).
Analisis:
- Pencacahan Pb-210 atau Cs-137: Isotop radioaktif ini terdeposisi secara konstan dan meluruh dengan waktu. Dengan menganalisis profil vertikalnya di dalam *core*, usia setiap lapisan sedimen dapat ditentukan.
 - Varve counting: Menghitung lapisan tahunan (seperti lingkaran pohon) pada sedimen halus yang terendapkan.

Perhitungan:

Ketebalan lapisan sedimen antara dua penanggalan yang diketahui dibagi dengan selang waktunya memberikan laju pengendapan yang sangat akurat.

- (4) Penyelidikan teknis tempat pembuangan
 - (a) Lokasi *disposal* hasil pengerukan dapat merupakan bentang alam dan/atau buatan. *Disposal* buatan atau spoil bank adalah tampungan yang dibuat dengan desain tertentu untuk menampung hasil galian/pengerukan. Faktor yang dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi *disposal* adalah: kapasitas tampung, drainase pembuangan, jarak tempuh, kemudahan akses dan keamanan terhadap lingkungan.
 - (b) Lokasi *disposal* harus memperhatikan kondisi topografi untuk kepentingan drainase pembuangan air kembali ke sungai.
- (5) Penyelidikan teknis hidrologi dan hidrometri
Untuk keperluan pengerukan, perlu diketahui data teknis hidrologi/hidrometri antara lain:
 - (a) tinggi air normal;
 - (b) tinggi air maksimum;
 - (c) tinggi air terendah;
 - (d) kecepatan aliran air;
 - (e) keadaan angin dan ombak;
 - (f) pasang surut;
 - (g) laju sedimentasi;
 - (h) dan/atau petunjuk Direksi
- (6) Pengukuran perbandingan material lumpur dan air
 - (a) Pada pengerukan lumpur, sebelum pekerjaan pengerukan dimulai harus dilakukan pengujian terkait perbandingan air terhadap material lumpur yang terkandung. Hasil pengujian tersebut berupa persentase kandungan material lumpur terhadap air yang menyebabkan pengembangan volume lumpur pada saat sebelum dikeruk. Kuantitas lumpur yang mengembang karena ada kandungan air tersebut merupakan kuantitas lumpur asli yang harus dibayarkan dalam pekerjaan pengerukan lumpur.
 - (b) Persentase material lumpur menunjukkan presentasi penyusutan minimal yang akan terjadi setelah dilakukan pengerukan lumpur dan disimpan di *spoilbank/Disposal Area*. Persentase ini dapat digunakan dalam perhitungan analisa produktivitas/analisa teknis pekerjaan pengerukan lumpur sebagai parameter pengembangan material. Penyusutan material meliputi berbagai faktor dan penyusutan terbesar adalah akibat kehilangan air.
- (7) Survei ruang gerak peralatan pengerukan dan lain-lainnya
Selain hal-hal yang telah disebut di atas, masih ada hal-hal yang perlu mendapat perhatian antara lain ruang gerak peralatan keruk meliputi, rintangan-rintangan yang ada, jembatan dan lain-lain yang akan menghambat operasi kapal keruk. kedalaman air untuk operasi dan pemindahan kapal keruk

b) Kegiatan pengerukan

Alat yang digunakan antara lain namun tidak terbatas pada: *excavator* dengan ponton, *backhoe* dengan ponton, *clamshell*, pompa pasir, pompa *submersible*, kapal keruk/ponton dengan CSD (*cutter suction dredger*) dan *dump truck*.

(1) Persiapan kegiatan pengerukan.

- (a) Melakukan pengecekan terhadap adanya utilitas bawah air (kabel listrik/komunikasi, pipa gas/pipa air minum air) pada *layout* rencana pengerukan dengan koordinasi dengan pihak terkait dan bila perlu menggunakan alat detektor.
- (b) Memasang batas-batas pekerjaan pengerukan di area pekerjaan, dengan memberi nama/kode yang tegas dan jelas pada patok-patok profil/batas, sehingga dapat terlihat dengan baik dan jelas oleh operator dan pengawas dari posisi pengerukan.
- (c) Untuk pengerukan dengan pompa, dipasang pipa-pipa penyalur lengkap dengan *floating pipe system* sesuai spesifikasi dan kebutuhan.
- (d) Memeriksa kesiapan lokasi *spoilbank* dan perangkat pengerukan serta penyaluran/pemindahan sedimen hasil pengerukan, termasuk cuaca dan kondisi debit pada lokasi pengerukan.
- (e) Memeriksa peralatan komunikasi dan peralatan SMKK
- (f) Petugas SMKK melakukan evaluasi dan identifikasi dan mitigasi resiko dan mengeluarkan izin kerja pengerukan.
- (g) Melakukan briefing SMKK untuk seluruh pekerja, termasuk prosedur darurat dan batas zona aman.
- (h) Melakukan dokumentasi foto lokasi pengerukan, *spoilbank* pada kondisi awal kegiatan

(2) Pengerukan

- (a) Pengerukan dilakukan secara bertahap (lapis demi lapis) sesuai kedalaman di area rencana, mengikuti petunjuk kerja alat pengerukan dalam batas area kerja pengerukan yang telah di tentukan.
- (b) Material hasil pengerukan dengan pompa disalurkan ke lokasi *disposal area* dengan menggunakan pipa penyalur. Material hasil pengerukan sedimen dengan *excavator* / *clamshell* / kapal keruk dipindahkan ke tempat penirisan sedimen sebelum dipindahkan ke *disposal area*.
- (c) Dalam hal pengerukan dengan pompa, di mana kedalaman pengerukan sangat dalam dan/atau design *head* hanya sampai di permukaan air maka perlu dipasang pompa *booster* yang sesuai untuk menyalurkan sedimen *slurry* ke tempat penirisan / *disposal area* atau menurut gambar dan/atau atas arahan Direksi.
- (d) Dalam hal penyaluran sedimen *slurry* dengan pipa, maka setiap selesai proses pemompaan selalu dilakukan pembersihan pipa dari sedimen (*pipe flushing*).

- (3) Pengawasan khusus
 - (a) Menandai posisi koordinat alat keruk di area operasional kapal keruk selama pengerukan berlangsung.
 - (b) Menjaga komunikasi radio yang lancar antar posisi mulai dari titik pengerukan, titik-titik Booster dan titik outlet pipa penyaluran.
 - (c) Proses menghidupkan dan mematikan mesin pompa mengikuti standar operasional alat.
 - (d) Melakukan inspeksi harian pada alat (*flowmeter*, pompa *submersible*, pompa *booster*, sambungan-sambungan pipa dan lainnya).
 - (e) Menghitung laju pengendapan sedimen di *spoil bank disposal area* dengan menggunakan metode perhitungan namun tidak terbatas pada, yaitu metode perhitungan Hukum *stokes* dan *overflow rate*. Data yang diperlukan namun tidak terbatas pada:
 - i) Debit Sedimen *Slurry*
 - ii) Uji Analisa Butir (SNI 3423)
 - iii) Uji *Hydrometer*, (SNI 3423)
 - iv) Uji Spesifik *Gravity* (SNI 1964)
 - (f) Menghitung besarnya prediksi penyusutan, setidaknya setelah sedimen mengendap selama satu tahun di *spoil bank disposal area*. Metode perhitungan prediksi besarnya penyusutan adalah dengan menggunakan metode namun tidak terbatas pada, yaitu metode teori konsolidasi 1D (satu dimensi) dengan uji *odometer*, *atterbeng limit* dan tebal lapisan.
- 5) Prosedur galian di lokasi konstruksi
 - a) Prosedur galian di lokasi konstruksi dilakukan sebagaimana diuraikan pada Prosedur Umum Pekerjaan Galian.
 - b) Pada tahap penetapan batas-batas galian, dapat dipasang patok-patok pembantu dan/atau tali rafia/tambang plastik yang menghubungkan dua profil yang berdekatan.
 - c) Berpedoman pada tali batas galian, maka galian kasar dapat dilaksanakan dengan *excavator*. Jumlah *excavator* yang diperlukan dihitung berdasarkan kapasitas alat dan waktu yang diperlukan serta peraturan terkait Analisa Harga Satuan Pekerjaan yang berlaku.
 - d) Hasil galian dapat langsung dimuat dengan *excavator* atau *loader* ke *dump truck* yang telah disiapkan dan diangkut ke tempat yang ditentukan. Jumlah kebutuhan *dump truck* perlu disesuaikan dengan volume galian, kapasitas *excavator/ loader* dan jarak buang.
 - e) Galian *finishing* dilakukan secara manual. Kerjasama yang baik antara pekerja dan operator *excavator* yang mahir dapat meningkatkan efisiensi.
 - f) Dalam hal desain saluran terdapat saluran gendong, diutamakan/didahulukan galian pada saluran gendong, karena dapat berfungsi sebagai saluran drainase pada saat pelaksanaan pembuatan saluran.
- 6) prosedur galian dengan metode peledakan (*blastting*)
 - a) Prosedur galian di lokasi peledakan selain yang berkaitan dengan kegiatan peledakan dilakukan sebagaimana diuraikan pada Prosedur Umum Pekerjaan Galian.

- b) Pekerjaan persiapan (*pre-blasting*)
- (1) Perencanaan dan desain (*blasting design*):
 - (a) *Survei* dan investigasi lapangan: Meliputi pengukuran topografi, pengambilan sample batuan (*core drilling*) untuk mengetahui sifat geoteknik batuan (kekerasan, *density*, struktur perlapisan, *joint*).
 - (b) Desain pola peledakan:
 - i) *Burden* (B): Jarak antara baris lubang ledak ke bidang bebas.
 - ii) *Spacing* (S): Jarak antar lubang ledak dalam satu baris.
 - iii) *Depth* (H): Kedalaman lubang ledak.
 - iv) *Stemming* (T): Panjang lubang yang diisi dengan material *inert* (biasanya pasir/kerikil halus) untuk menahan tekanan gas agar tidak keluar terlalu dini.
 - v) *Sub-drilling* (J): Kedalaman tambahan di bawah elevasi galian untuk mencegah *toe* (bagian bawah yang tidak terpecahkan).
 - (c) Pemilihan bahan peledak: Memilih jenis *explosive* (ANFO, *emulsion*, *dynamite*) dan detonator (*non-el, electric*, atau *electronic delay detonator*) yang sesuai dengan jenis batuan dan lingkungan sekitar.
 - (d) Perhitungan *Powder factor*: Volume batuan yang dihasilkan per kg bahan peledak (m^3/kg atau ton/kg). Ini menjadi acuan efisiensi biaya
 - (2) Perizinan dan koordinasi
 - (a) Mengurus izin peledakan dari pihak berwenang (Kepolisian, Pemerintah Daerah, DLLAJR jika dekat jalan, dll).
 - (b) Memberitahu dan berkoordinasi dengan masyarakat sekitar tentang jadwal peledakan, termasuk kemungkinan getaran dan suara.
 - (c) Memasang papan peringatan di area kerja.
 - (3) Penyiapan Peralatan dan Personel:
 - (a) Pastikan semua peralatan siap: mesin bor (*drill rig*), alat angkut, bahan peledak, detonator, alat ukur getaran (seismograf).
 - (b) Pastikan semua personel (*blaster, driller, helper*) telah briefing dan memahami prosedur keselamatan. Hanya personel bersertifikat yang boleh menangani bahan peledak.
 - (4) Pelaksanaan peledakan (*blasting execution*)
 - (a) Pembuatan lubang ledak (*drilling*):
 - i) Melakukan penandaan titik-titik lubang ledak sesuai desain pola yang telah dibuat.
 - ii) Mesin bor (*drill rig*) melakukan pengeboran hingga kedalaman yang ditentukan. Pastikan kemiringan dan akurasinya sesuai.
 - (b) Pengisian bahan peledak (*charging*):
 - i) Pembersihan lubang
Pastikan lubang ledak bersih dari sisa-sisa bor (*cuttings*) dan air. Jika ada air, gunakan bahan peledak tahan air atau pompa air keluar.
 - ii) *Loading explosive*
Masukkan bahan peledak utama (biasanya ANFO atau *emulsion cartridge*) ke dalam lubang hingga

mencapai ketinggian yang direncanakan. Proses ini harus dilakukan dengan hati-hati.

iii) Pemasangan Primer

Tempatkan Booster dan detonator (sumbu ledak) pada kedalaman tertentu di dalam kolom bahan peledak. Inilah yang akan memicu ledakan utama.

iv) *Stemming*

Isi sisa lubang ledak dengan material stemming (pasir, kerikil halus) dan padatkan. Fungsinya untuk memastikan energi ledakan terfokus pada pemecahan batuan.

(c) Penyambungan (*connecting/Tying-in*):

i) Sambungkan semua detonator dari setiap lubang ledak menjadi sebuah rangkaian (*circuit*) sesuai urutan waktu *delay* yang diinginkan. Penyambungan untuk detonator elektronik lebih kompleks dan harus presisi.

ii) Pastikan sambungan aman dari kerusakan fisik dan hubungkan ke sumber ledak (*Blasting machine*).

(d) Pengamanan area (*security and clearance*):

i) Jaga area (*guarding*)

Petugas keamanan (*guard*) diposisikan di semua titik akses menuju area peledakan untuk mencegah orang tidak berkepentingan masuk.

ii) Evakuasi dan Peringatan

Pastikan semua orang, termasuk pekerja dan hewan, telah dievakuasi ke jarak aman (*safety zone*). Lakukan peringatan akhir (sirene atau klakson) sebelum meledakkan.

(i) Sirene 1 (lama): *WARNING* - persiapan ledakan.

(ii) Sirene 2 (pendek): *BLAST IMMINENT* - ledakan akan dilakukan.

(iii) Sirene 3 (lama): *ALL CLEAR* - area sudah aman untuk didekati.

iii) Peledakan (*firing*)

(i) *Blaster-in-charge* (orang yang bertanggung jawab) memastikan semua prosedur dan langkah keamanan telah terpenuhi.

(ii) Lakukan pengisian daya (*charging*) pada *blasting machine*.

(iii) Fire Putar atau tekan tombol pada *blasting machine* untuk mengalirkan arus listrik dan memicu ledakan.

iv) Pasca peledakan (*post blasting*)

(i) Pemeriksaan dan pembersihan (*checking and scaling*)

- Tunggu beberapa menit setelah ledakan untuk memastikan tidak ada ledakan tertunda (*misfire*).

- Masuk ke area ledakan dan periksa apakah ada batuan yang menggantung (*loose rock/hanging rock*). Lakukan *scaling* (pembersihan) menggunakan *excavator* ber-*attachment hammer* atau secara manual untuk menjatuhkannya.

- Periksa apakah hasil fragmentasi (ukuran batu pecahan) sesuai dengan yang diharapkan. Jika terlalu besar, mungkin perlu *secondary breaking (breaker)*.
- (ii) Penanganan *misfire*:
- Jika ditemukan lubang yang tidak meledak (*misfire*), JANGAN didekati.
 - Tandai area tersebut dengan jelas.
 - Laporkan kepada blaster-in-charge. Hanya personel ahli yang boleh menangani *misfire* setelah menunggu waktu yang ditentukan (biasanya minimal 30 menit hingga 1 jam).
- (iii) Pemuatan dan Pengangkutan (*Loading and Hauling*): Setelah area dinyatakan aman, alat berat (*Excavator, Wheel Loader*) dapat memuat batu pecahan hasil peledakan ke dalam *Dump truck* untuk diangkut ke lokasi *crusher* atau tempat penimbunan,
- (iv) Evaluasi:
- Evaluasi hasil peledakan: getaran yang tercatat di seismograf, kebisingan, *fly rock* (batu terbang), dan fragmentasi.
 - Data ini digunakan untuk menyempurnakan desain peledakan di lokasi berikutnya.
- (e) Aspek pengawasan utama
- i) Keselamatan (*safety*)
Prioritas mutlak. Gunakan Alat Pelindung Diri (APD) lengkap. Patuhi semua prosedur *lock-out tag-out*.
 - ii) Lingkungan (*environment*)
Kendali terhadap getaran (*ground vibration*), kebisingan (*air overpressure*), dan debu. Lakukan pengukuran dengan seismograf.
 - iii) Kontrol *fly rock*
Batu yang terbang liar (*fly rock*) sangat berbahaya. Pastikan burden dan *stemming* cukup untuk mencegahnya.
 - iv) Komunikasi
Komunikasi yang jelas dan efektif antara semua anggota tim adalah kunci keberhasilan dan keselamatan.
- 7) Prosedur galian di lokasi *quarry*
- a) Dokumen pendukung
Dalam pekerjaan galian di *quarry* diperlukan dukungan referensi antara lain namun tidak terbatas pada:
 - (1) Gambar Kerja Pekerjaan galian (*earth works*)
 - (2) Dokumen Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL) atau UKL-UPL
 - (3) Aturan SMKK yang berlaku
 - (4) *Soil Investigation Report* (laporan penyelidikan tanah) di lokasi *quarry* (dokumen perencanaan)
 - b) Peralatan dan material
 - (1) Peralatan utama

Alternatif komposisi alat di *quarry* biasanya dapat berupa, *excavator breaker (hydraulic breaker/pneumatic breaker)*, *rock drill breaker (RDB)*, *buldoser*, *ripper dozer*, *loader*, *dump truck*. Untuk *quarry* dengan metode peledakan melibatkan alat-alat lainnya seperti mesin bor *jackleg* atau *blast bore drill*.

- (2) Peralatan pendukung
Compressor, grader, water tank
 - (3) Alat bantu
Theodolite/Total Station, GPS, Rambu Ukur, patok penanda.
 - (4) Alat keselamatan
APAR (Alat Pemadam Api Ringan), P3K, Rambu K3, komunikasi radio.
- c) Pekerjaan persiapan penggalian
- (1) Sebelum dilaksanakan penggalian/pengambilan material di lokasi *Quarry*, dilakukan pekerjaan pembersihan dan pengupasan sesuai dengan spesifikasi II.A.
 - (2) Penyedia Jasa melakukan pengecekan ulang terhadap kualitas material bahan timbunan batu di lokasi *quarry*. Hasil pengecekan kualitas material harus memenuhi karakteristik mekanik dan fisik batuan seperti yang tertuang dalam kontrak atau atas arahan dari Direksi
- d) Pelaksanaan penggalian
- (1) Pola galian *quarry* yang ideal adalah dengan menggunakan pola galian terasering, yaitu bentuk penggalian yang membentuk *trap-trap* galian. Penggalian dimulai dari *trap* profil galian yang tertinggi dan kemudian secara berangsur melakukan penggalian secara bertahap *trap* demi *trap*.
 - (2) Kegiatan galian batu di *quarry* dapat menggunakan metode peledakan, metode pembongkaran batu dengan *ripper dozer* atau *excavator breaker*, metode pemecahan batu dengan *excavator breaker*. Pemilihan metode berdasarkan jenis batuan, volume kebutuhan batu yang akan di eksplorasi.
 - (3) Prosedur penggalian dengan metode peledakan mengikuti prosedur galian dengan metode peledakan II.B.2.a.6).
 - (4) Kegiatan penggalian material batu di *quarry* dilakukan sampai dengan elevasi batas galian yang direncanakan. Pelaksanaan penggalian harus tetap memperhatikan faktor keamanan pekerjaan galian.
 - (5) Material hasil galian batu di *quarry* dimuat ke dalam *dump truck* dengan menggunakan *wheel loader/excavator*, untuk diangkut ke tempat pekerjaan timbunan dan/atau lokasi *stock pile area*. Untuk efektifitas dan efisiensi penggalian, kegiatan penggalian, pembongkaran dan pemindahan material batu ke *dump truck* dilakukan dari satu sisi ke sisi lainnya terhadap posisi alat.
 - (6) Penyedia jasa harus menata dan merawat sistem drainase di lokasi *quarry*.
 - (7) Penyedia Jasa wajib menjaga, merawat, dan memelihara seluruh ruas jalan akses dan jalur transportasi yang digunakan untuk transportasi pengangkutan material dari lokasi *quarry* menuju lokasi *stock pile* dan/atau lokasi pekerjaan konstruksi.

- (8) Penyedia jasa melaksanakan pengelolaan/pemantauan lingkungan *quarry* mengacu pada dokumen RKL/RPL hasil AMDAL atau UKL/UPL berdasarkan petunjuk Direksi.
- e) Pekerjaan penutup
 - (1) Penyedia jasa wajib melakukan pengamanan terhadap lokasi bekas *Quarry* pasca penggalian *Quarry*/baik dengan perataan, penanaman pohon sebagai upaya Penyedia jasa mengembalikan fungsi lingkungan atau atas petunjuk Direksi.
 - (2) Tidak ada biaya tambahan yang dibayarkan berkenaan dengan aktifitas Penyedia Jasa di lokasi *quarry*.
- 8) Prosedur galian di lokasi *borrow area*
 - a) Dokumen Pendukung

Dalam pekerjaan galian di *quarry* diperlukan dukungan referensi antara lain namun tidak terbatas pada

 - (1) Gambar Kerja Pekerjaan galian (*earth works*)
 - (2) Dokumen Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL) atau UKL-UPL.
 - (3) Aturan SMKK yang berlaku.
 - (4) *Soil investigation report* (laporan penyelidikan tanah) di lokasi *quarry* (Dokumen perencanaan).
 - b) Peralatan dan material
 - (1) Peralatan utama

Alternatif komposisi alat di *borrow area* dapat berupa: *bulldozer, loader* dan *excavator*.
 - (2) Peralatan pendukung

Compressor, grader, water tank.
 - (3) Alat bantu

Theodolite/total station, GPS, Rambu Ukur, patok penanda.
 - (4) Alat keselamatan

APAR (Alat Pemadam Api Ringan), P3K, Rambu K3, komunikasi radio.
 - c) Pekerjaan persiapan penggalian.
 - (1) Sebelum dilaksanakan penggalian/pengambilan material di lokasi *borrow area*, dilakukan pekerjaan pembersihan dan pengupasan sesuai dengan spesifikasi poin A.
 - (2) Penyedia Jasa melakukan pengecekan ulang terhadap kualitas material bahan timbunan di lokasi *borrow area*. Hasil pengecekan kualitas material harus memenuhi karakteristik mekanik dan fisik material timbunan seperti yang tertuang dalam kontrak atau atas arahan dari Direksi.
 - d) Pekerjaan penggalian.
 - (1) Pola galian *borrow area* diatur sedemikian rupa untuk menjamin pelaksanaan galian serta menjaga kualitas bahan material galian tanahnya. Untuk efektifitas dan efisiensi penggalian di lokasi *borrow area*, diperlukan *system* drainase lokal yang memadai.

- (2) Kegiatan penggalian material tanah di *borrow area* dilakukan sampai dengan elevasi batas galian, guna mendapatkan material tanah yang sesuai dengan spesifikasi teknik material timbunan yang telah ditetapkan dengan tetap memperhatikan faktor keamanan pekerjaan galian terhadap runtuh, *sliding*, dan tergenang air dan telah mendapatkan persetujuan Direksi.
 - (3) Untuk menjamin kualitas material, Penyedia Jasa harus melakukan perlindungan terbatas terhadap tanah lepas dengan cara antara lain namun tidak terbatas pada perlindungan/penutupan material dengan terpal/plastik.
 - (4) Material hasil galian tanah di *borrow area* dimuat ke dalam *dump truck* dengan menggunakan *wheel loader/excavator*, untuk diangkut ke tempat lokasi *stock pile area* dan/atau pekerjaan timbunan. Untuk efektifitas dan efisiensi penggalian, kegiatan penggalian, pembongkaran dan pemindahan material batu ke *dump truck* dilakukan dari satu sisi ke sisi lainnya terhadap posisi alat.
 - (5) Penyedia jasa harus menata dan merawat sistem drainase di lokasi *borrow area*.
 - (6) Penyedia Jasa wajib menjaga, merawat, dan memelihara seluruh ruas jalan akses dan jalur transportasi yang digunakan untuk transportasi pengangkutan material dari lokasi *borrow area* menuju lokasi *stock pile* dan/atau lokasi pekerjaan konstruksi.
 - (7) Penyedia jasa melaksanakan pengelolaan/pemantauan lingkungan *quarry* mengacu pada dokumen RKL/RPL hasil AMDAL atau UKL/UPL berdasarkan petunjuk Direksi.
- e) Pekerjaan penutup.
- (1) Penyedia jasa wajib melakukan pengamanan terhadap lokasi bekas *borrow area* pasca penggalian, baik dengan perataan dan/atau penanaman pohon sebagai upaya Penyedia jasa mengembalikan fungsi lingkungan atau atas petunjuk Direksi.
 - (2) Tidak ada biaya tambahan yang dibayarkan berkenaan dengan aktifitas Penyedia Jasa di lokasi *Borrow area*.
- 9) Prosedur galian di rawa
- Prosedur ini merupakan panduan umum pelaksanaan pekerjaan galian tanah di area rawa secara aman, terkendali, dengan mempertimbangkan kondisi tanah lunak, air tanah yang tinggi, serta kelestarian lingkungan sekitar.
- a) Dokumen pendukung
Dalam pekerjaan di daerah rawa diperlukan dukungan referensi antara lain namun tidak terbatas pada:
 - (1) Gambar kerja bangunan/struktur dan pekerjaan tanah (*earth works*)
 - (2) Dokumen Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL) atau UKL-UPL
 - (3) Aturan SMKK yang berlaku
 - (4) *Soil investigation report* (laporan penyelidikan tanah) di lokasi pekerjaan
 - b) Peralatan dan material
 - (1) Peralatan utama
Excavator amphibi (*swamp excavator/bog master*) atau *excavator* dengan roda *track* yang lebar dan tekanan tanah

rendah (*Low Ground Pressure* - LGP), Dredger (jika diperlukan pengerukan dalam air).

(2) Peralatan pendukung

Peralatan sondir/uji tanah, *water pump* (pompa air) kapasitas besar, *material geotextile*, *sheet pile* (jika diperlukan untuk penahan tebing galian), Pipa untuk *wellpoint/dewatering system*.

(3) Alat bantu

Theodolite/total station, GPS, rambu ukur, benang, pancang/patu.

(4) Alat keselamatan

Perahu karet, *life vest* (pelampung), APAR (Alat Pemadam Api Ringan), P3K, Rambu K3, komunikasi radio

c) Persiapan awal.

(1) Melakukan pengecekan terhadap adanya utilitas bawah tanah yang mungkin ada di rawa (kabel listrik, pipa gas, saluran air) pada layout rencana galian dengan koordinasi dengan pihak terkait dan bila perlu menggunakan alat detektor.

(2) Pembersihan lahan (*land clearing*): Bersihkan area kerja dari vegetasi (pohon, semak, rumput rawa). Hindari pembakaran. Limbah organik dapat ditimbun di *area* yang ditentukan atau diangkut keluar.

(3) Memasang batas-batas pekerjaan galian di area pekerjaan.

(4) Melakukan *stake out* dan memasang *bowplank* dengan alat ukur topografi yang telah terkalibrasi, berdasarkan gambar kerja yang telah di setujui oleh Direksi. Petunjuk batas galian dan/atau *bowplank* harus dipasang sesuai dengan profil rencana galian pada gambar kerja.

(5) Pasang patok atau *buoy* (pelampung penanda) jika galian berada di bawah muka air untuk memberikan panduan visual yang jelas kepada operator.

(6) Petugas SMKK melakukan evaluasi dan identifikasi dan mitigasi resiko dan mengeluarkan izin kerja penggalian.

(7) Lakukan briefing SMKK untuk seluruh pekerja, termasuk prosedur darurat dan batas zona aman.

(8) Melakukan dokumentasi foto lokasi galian kondisi awal kegiatan.

d) Pemasangan *dewatering*

Sistem *dewatering* pada pekerjaan ini berperan penting dalam penurunan muka air tanah sebelum penggalian dimulai dan selama pelaksanaan pekerjaan. Oleh karena itu tahapan pekerjaan ini termasuk bagian pekerjaan yang kritis. Sistem dapat *dewatering* dapat berupa antara lain namun tidak terbatas pada:

(1) *Wellpoint System*: Untuk area yang sangat berair.

(2) Pompa celo (sumpit): Membuat sumur-sumur kecil di sekitar area galian untuk memompa air keluar.

(3) Pemompaan Langsung: Pompa air permukaan secara langsung ke luar area kerja menuju kolam sedimentasi.

e) Pemasangan *sheetpile* atau *cofferdam*

Untuk galian yang dalam dan berisiko longsor/amblas, pasang penahan tanah seperti *sheet pile* atau membuat *cofferdam* (tanggul sementara) untuk membendung air.

- f) Pelaksanaan penggalian
 - (1) Metode galian
 - (a) Gunakan *excavator* amfibi atau *excavator* LGP. Pastikan alat berat bekerja di atas landasan kerja yang stabil, bisa dari material timbunan sementara (*korduroy log/geotextile* dan batu). Lakukan penggalian secara bertahap (*stage by stage*), jangan sekaligus dalam.
 - (b) Galian dilakukan dari atas ke bawah dengan kemiringan tertentu (*slope*) untuk menghindari longsor. Sudut kemiringan aman harus mengikuti rekomendasi dari *soil investigation report*.
 - (2) Pengendalian air
 - (a) Selalu aktifkan sistem *dewatering* selama penggalian berlangsung.
 - (b) Siapkan pompa *standby* untuk mengatasi rembesan atau hujan.
 - (c) Air yang dipompa harus dialirkan ke kolam sedimentasi sebelum dibuang ke badan air untuk mencegah pencemaran dan sedimentasi.
 - (3) Penimbunan sementara (*spoil bank*)
 - (a) Tanah hasil galian (*spoil*) harus ditempatkan di area yang telah ditentukan dan aman dari longsor.
 - (b) Beri *liner geotextile* di bawah timbunan sementara untuk mencegah pencampuran dengan tanah lunak dasar.
 - (c) Jaga jarak yang aman antara tepi galian dan timbunan tanah.
- g) Pekerjaan penutup
 - (1) Pemeriksaan dasar galian: Setelah mencapai level yang diinginkan, bersihkan dasar galian dari material organik atau lunak (*soft soil*) yang tersisa. Lakukan pemeriksaan kerapatan dan bearing capacity jika diperlukan.
 - (2) Pemasangan lapisan dasar (*subbase*): Jika galian untuk fondasi, segera lakukan pekerjaan lanjutan seperti pemasangan *Geotextile* dan timbunan batu (*stone base*) untuk stabilisasi.
 - (3) *Backfilling* (jika diperlukan): Untuk pengurugan kembali, gunakan material yang disetujui (*selected material*). Lakukan pemadatan secara lapis demi lapis (*layer by layer*).
- h) Pengendalian lingkungan
 - (1) Sedimentasi: Bangun kolam sedimentasi dan *silt fence* di sekeliling area kerja untuk menangkap partikel tanah sebelum air dibuang.
 - (2) Kebisingan dan getaran: Batasi jam operasi alat berat jika dekat dengan pemukiman.
 - (3) *Spill* bahan kimia: Siapkan prosedur tanggap darurat untuk tumpahan oli atau bahan bakar dari peralatan.
 - (4) Flora dan fauna: Jika menemukan spesies dilindungi, hentikan pekerjaan dan laporkan kepada pengawas dan pihak berwenang.
- i) Dokumentasi dan pengujian
 - (1) Catatan harian: Catat kemajuan pekerjaan, kondisi cuaca, level air, dan masalah yang dihadapi.

- (2) *Test report*: Lakukan pengujian kepadatan tanah (jika *backfilling*) dan kualitas air buangan dari kolam sedimentasi.
 - (3) Foto dokumentasi: Ambil foto sebelum, selama, dan setelah pekerjaan sebagai bukti dan bahan laporan.
- b. Pengajuan program kerja dan evaluasi kesiapan kerja
- 1) Sebelum mengajukan program pekerjaan, Penyedia Jasa harus sudah mempelajari dan benar-benar memahami gambar *layout* pekerjaan galian beserta gambar penampang melintang dan penampang memanjang pada dokumen kontrak dan dituangkan dalam kerja. Apabila terdapat ketidakjelasan pada dokumen kontrak, maka Penyedia Jasa dapat mengajukan kepada Direksi perbaikan-perbaikan terinci terhadap gambar penampang melintang guna menunjukkan perbaikan yang dimaksud.
 - 2) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kepada Direksi seperti dalam spesifikasi II.B.1.c.2).
 - 3) Dalam hal hasil pemeriksaan dan evaluasi kesiapan kerja terhadap dokumen dan kondisi faktual kesiapan alat dan SMK oleh Direksi, Penyedia Jasa dinyatakan belum siap untuk melakukan pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki dan melengkapi sesuai arahan Direksi sebelum memulai pekerjaan.
- c. Pengamanan pekerjaan
- 1) Selama pelaksanaan pekerjaan galian, lereng sementara galian harus stabil dan mampu bertahan terhadap beban struktur atau mesin selama proses pekerjaan. Dinding galian harus dipertahankan selama pelaksanaan pekerjaan galian hingga pelaksanaan pekerjaan struktur dimulai. Bila dipandang perlu, penyokong (*shoring*) dan pengaku (*bracing*) harus dipasang secara memadai untuk mempertahankan permukaan lereng galian agar tetap stabil.
 - 2) Dalam hal pengamanan pekerjaan galian berupa perkuatan dinding galian, maka dipertimbangkan hal-hal teknis sebagai berikut:
 - a) Perkuatan dinding galian dibuat pada lokasi yang mempunyai potensi kelongsoran dengan kemiringan talud dinding galian akhirnya >1h:3v terutama jika kedalaman galiannya > 2 m. Hal ini terutama dilakukan pada galian tanah biasa, tanah berbatu atau pada galian yang mempunyai potensi longsor. Untuk tanah cadas/keras apalagi batu pada umumnya tidak diperlukan perkuatan dinding galian.
 - b) Pelaksanaan perkuatan dinding galian, umumnya hanya bersifat sementara, oleh karena itu setelah fungsi perkuatan dinding galian sebagai pengamanan konstruksi selesai, harus dilakukan pencabutan/pembongkaran atau pemindahan ke ruas pekerjaan galian lainnya.
 - c) Sehubungan dengan hal pencabutan/pembongkaran atau pemindahan struktur perkuatan dinding galian ke ruas pekerjaan galian yang, lainnya, material perkuatan dinding galian yang mengalami kerusakan, diperlukan penambahan/penggantian material sesuai dengan presentase kerusakannya.
 - d) Batas maksimal perulangan penggunaan material adalah sebanyak 5 (lima) kali. Dengan asumsi pemakaian bahan/material secara berulang tersebut, maka penggunaan

material dihitung berdasarkan pengurangan durabilitas material sebagai berikut:

- (1) 0,4% untuk baja/besi *knocdown scaffolding*
- (2) 1% untuk baja/besi profil
- (3) 3% untuk baja/besi pelat
- (4) 8% untuk bahan kayu balok
- (5) 10% untuk kayu kaso atau dolken
- (6) 15% untuk bahan *multiplex*
- (7) 20% untuk kayu papan/bambu
- (8) 35% untuk seseg bambu

- e) Perkuatan dinding galian dapat dilakukan menggunakan konstruksi turap atau kombinasi tiang dan dinding perkuatan seperti yang ditunjukkan pada gambar dan/atau atas arahan Direksi. Spesikasi terkait pemancangan mengikuti Spesifikasi Teknis Bab VI Pekerjaan Pemancangan.
- 3) Peralatan berat untuk pemindahan tanah, pemadatan atau keperluan lainnya tidak diijinkan berada atau beroperasi lebih dekat 1,5 m dari tepi galian tebing, galian parit untuk gorong-gorong pipa atau galian fondasi untuk struktur, terkecuali bilamana pipa atau struktur lainnya yang telah terpasang dalam galian dan galian tersebut telah ditimbun kembali dengan bahan yang disetujui Direksi dan telah dipadatkan.
 - 4) *Cofferdam*, dinding penahan rembesan (*cut-off wall*) atau struktur sementara lainnya harus dirancang sedemikian rupa untuk melindungi daerah galian dan menghindari keruntuhan mendadak yang dapat membanjiri tempat kerja. Struktur sementara yang merupakan bagian dari metode kerja tidak dapat dibayarkan.
 - 5) Pada lokasi pekerjaan, Penyedia Jasa harus menempatkan seorang pengawas pekerjaan, yang bertugas untuk memantau keamanan, proses dan kemajuan pekerjaan. Pengawas pekerjaan terutama harus berada di lokasi di mana alat berat dan tenaga kerja berada di area yang sama.
 - 6) Pada pelaksanaan galian yang dilakukan secara terbuka, harus dipasang rambu-rambu peringatan dan penghalang (barikade) yang memadai, untuk mencegah pekerja atau orang lain terjatuh ke dalamnya.
 - 7) Di setiap galian terbuka pada lokasi jalur lalu lintas kendaraan, maupun lokasi bahu jalan harus diberi rambu tambahan, khususnya pada malam hari berupa drum yang dicat putih (*scotlite* atau yang sejenis) beserta lampu merah atau kuning guna memberikan peringatan untuk keselamatan para pengguna jalan dan/atau atas perintah Direksi.
- d. Jenis pekerjaan
 - e. Pekerjaan galian secara manual
Pekerjaan galian secara manual dilakukan pada lokasi-lokasi di mana alat berat tidak dapat menjangkau atau terdapat pertimbangan waktu dan biaya lebih optimal bila dilakukan secara manual. Adapun pekerjaan galian secara manual yang dihitung dalam satuan m³ antara lain:
 - 1) Galian tanah biasa
 - a) Penggalian tanah biasa sedalam s.d. 1 m hingga untuk volume sampai dengan 200 m³ hingga > 2000 m³.
 - b) Penggalian tanah biasa sedalam 1 s.d. 2 m hingga 2 s.d. 3 m untuk volume s.d. 200 m³ hingga > 200 m³.

- c) Penggalian tanah biasa sedalam > 3 m untuk volume s.d. 200 m³ hingga setiap tambah kedalaman 1 m.
- 2) Galian tanah berbatu
 - a) Penggalian tanah berbatu sedalam > 0 s.d. 1 m hingga sedalam 2 m s.d. 3 m.
 - b) Penggalian tanah berbatu sedalam > 3 m setiap tambah kedalaman 1 m.
- 3) Galian tanah keras
 - a) Penggalian cadas atau tanah keras sedalam sampai dengan 1 m hingga sedalam > 2 s.d. 3 m untuk volume s.d 200 m³.
 - b) Penggalian cadas atau tanah keras sedalam > 3 m untuk tiap tambah kedalaman 1 m.
- 4) Galian batu
 - a) Penggalian batu sedalam $0 < h < 1$ m, hingga sedalam $2 < h < 3$ m secara manual.
 - b) Penggalian batu > 3m untuk setiap penambahan kedalaman 1 m secara manual.
- 5) Galian pasir
 - a) Penggalian pasir sedalam $0 < h < 1$ m hingga sedalam $2 < h < 3$ m
 - b) Penggalian tanah berbatu sedalam > 3 m setiap tambah kedalaman 1 m.
- 6) Galian lumpur
 - a) Penggalian lumpur sedalam $0 < h < 1$ m hingga sedalam > 3 m untuk volume s.d 200 m³.
 - b) Penggalian lumpur sedalam > 3 m untuk tiap tambah kedalaman 1 m.
- 7) Angkutan material dan/atau hasil galian secara manual
 - a) Angkutan tanah lepas atau hasil galian untuk jarak horizontal (Datar s.d. Kemiringan 1v:30h)
 - (1) Mengangkut tanah lepas, jarak angkut mulai dari jarak kurang dari 10 m hingga 600 m
 - (2) Mengangkut tanah lepas, jarak angkut > 600 m untuk setiap penambahan jarak angkut 100 m panjang
 - b) Angkutan material dan/atau hasil galian untuk jarak vertikal menurun
 - (1) Menurunkan material, mulai dari beda tinggi kurang dari 1 m sampai beda tinggi 10 m.
 - (2) Menurunkan material, beda tinggi > 10 m untuk setiap tambahan 1 m beda tinggi.
 - c) Angkutan material/hasil galian untuk jarak vertikal naik
 - (1) Menaikkan material, mulai dari beda tinggi kurang dari 1 m sampai beda tinggi 10 m.
 - (2) Menaikkan material, beda tinggi > 10 m untuk setiap tambahan 1 m beda tinggi.
- f. Pekerjaan galian semi mekanis dan mekanis dengan menggunakan peralatan
Pekerjaan galian semi mekanis dan mekanis dilakukan untuk volume pekerjaan tanah yang besar dan pada lokasi-lokasi di mana alat berat dapat bekerja dengan optimal. Pekerjaan galian dengan semi mekanis dan/atau mekanis dihitung dalam satuan meter kubik (m³). Pekerjaan-pekerjaan tanah tersebut antara lain:
 - 1) Galian tanah biasa
Galian tanah biasa dalam spesifikasi ini terdiri atas kegiatan galian dan pemuatan material ke DT dengan *excavator* di lokasi konstruksi, *stock pile* (SP), Bangunan Air (BA) atau di lokasi lain

dalam wilayah kerja proyek, dengan material antara lain berupa tanah biasa/pasir/tanah liat/cadas, termasuk dengan batasan-batasan jarak angkut. Pekerjaan Galian Tanah Biasa meliputi:

a) Penggalian tanah biasa dengan cara semi mekanis menggunakan *jack hammer drill*.

(1) Penggalian tanah biasa sedalam 0 s.d. 3 m dengan cara semi mekanis

(2) Penggalian 1 m³ tanah biasa > 3m untuk setiap penambahan kedalaman 1 m dengan cara semi mekanis

b) Galian tanah biasa di SP dan pemuatan material ke DT dengan *excavator*.

Pengerukan tanah biasa di SP normal dengan tinggi > 1,0 m' dimuat ke DT dengan *Excavator* standar (Std).

c) Galian tanah biasa di BA/Saluran dan dimuat ke DT dengan *excavator*:

(1) Penggalian tanah biasa di BA/Saluran sedalam (0 – 40%) Dm (jangkauan maksimum lengan *excavator*) atau (0 - < 2,64)m' hingga sedalam (75-100)% Dm atau (5,0 – 6,6)m' dimuat ke DT dengan *excavator* standar (Std).

(2) Penggalian tanah biasa di BA/Saluran sedalam (0 – 40)% Dm atau (0 - <5,4)m' hingga sedalam (75 – 100)% Dm atau (10,0 - < 13,4)m' dimuat ke DT dengan *excavator long arm* (LA).

(3) Penggalian tanah biasa di BA/Saluran sedalam (0 – 40)% Dm atau (0 - < 7,0)m' hingga sedalam (75-100)% Dm atau (13,1 – 17,5)m' dimuat ke DT dengan *excavator super long arm* (SLA).

d) Menggali dan memuat Material dari sumber ke DT dengan *excavator*:

(1) Pemuatan tanah biasa/lempung dari SP/hasil galian ke DT menggunakan *excavator* Standar dan angkut 1 km.

(2) Penggalian dan Memuat tanah biasa dari SP/hasil galian ke DT menggunakan Exca Std. Dan angkut 1 km.

(3) Menggali dan memuat tanah biasa dari *Borrow area* menggunakan *excavator* dan angkut material pakai DT dg jarak 3 km.

e) Memuat material ke DT dan mengangkut material tanah menggunakan *wheel loader*

(1) Memuat material berbutir halus (Tanah biasa, lempung+tanah urug) ke DT.

(2) Memuat dan mengangkut material berbutir halus (Tanah biasa, lempung+tanah urug) ke DT.

f) Angkutan material tanah biasa menggunakan *dump truck*

(1) Memuat dan angkut tanah biasa menggunakan DT untuk Jarak 1 Km.

2) Galian tanah berbatu.

a) Penggalian tanah berbatu sedalam > 0 s.d. 1 m hingga sedalam > 2 m s.d. 3 m dengan cara semi mekanis.

b) Penggalian 1 m³ tanah berbatu > 3 m, setiap tambah dalam 1 m dengan cara semi mekanis .

3) Galian tanah keras.

a) Galian cadas/tanah keras cara semi mekanis

(1) Penggalian cadas atau tanah keras sedalam 0 s.d. 3 m cara semi mekanis.

(2) Penggalian cadas atau tanah keras > 3 m tiap tambah dalam 1 m cara semi mekanis.

- b) Galian tanah keras/cadas di SP dan pemuatan material ke DT dengan *excavator*
 - (1) Pengerukan cadas/tanah keras di SP normal dg tinggi > 1,0 m' dimuat ke DT dg *exca.std*
 - c) Galian cadas/tanah keras di BA/Saluran dan dimuat (ke *dump truck*) dengan *excavator std*:
 - (1) Penggalian cadas/tanah keras di BA/Saluran sedalam (0 - 40%) Dm atau (0 - < 2,64)m' dimuat ke DT dengan *excavator std*.
 - (2) Penggalian cadas/tanah keras di BA/Saluran sedalam (40-75)% Dm atau (2,64 - < 5,0)m' dimuat ke DT dengan *excavator std*.
 - (3) Penggalian cadas/tanah keras di BA/Saluran sedalam (75-100)% Dm atau (5,0 - 6,6)m' dimuat ke DT dengan *excavator std*.
 - d) Menggali dan memuat Material dari sumber ke DT dengan *excavator* dan angkut 1 Km:
 - (1) Pemuatan cadas/tanah keras ke DT menggunakan *excavator* standar dan angkut 1 km.
 - (2) Penggalian dan Pemuatan cadas/Tanah keras, dari BA/Saluran ke DT menggunakan *Excavator Std*. Dan angkut 1 Km.
 - e) Pemuatan material ke DT dan pengangkutan material menggunakan *wheel loader*
 - (1) Pemuatan material berbutir halus (tanah keras, cadas+batuan lunak) ke DT, model *v-shape*.
 - (2) Pemuatan material berbutir halus (Tanah keras, cadas+batuan lunak) ke DT, model *V-shape*.
 - f) Angkutan material tanah keras/cadas menggunakan *dump truck*
Memuat dan angkut tanah keras/cadas menggunakan DT untuk Jarak 1 Km
- 4) Galian tanah liat
- a) Galian tanah liat di SP dan pemuatan material ke DT dengan *excavator*
Pengerukan tanah lempung di SP normal dg tinggi > 1,0 m' dimuat ke DT dengan *excavator* standar (Std).
 - b) Galian Tanah liat di BA/Saluran dan dimuat (ke *Dump truck*) dengan *excavator Std*.
Penggalian tanah liat/lempung di BA/Saluran sedalam (0 - 40%) Dm atau (0 - < 2,64)m' hingga sedalam (75-100)% Dm atau (5,0 - 6,6)m' dimuat ke DT dengan *excavator std*.
 - c) Menggali dan memuat Material dari sumber ke DT dengan *excavator* dan angkut 1 Km
 - (1) Pemuatan tanah liat/lempung dari SP/hasil galian ke DT menggunakan *excavator* standar dan angkut 1 km.
 - (2) Penggalian dan Pemuatan tanah liat/lempung dari BA/Saluran ke DT menggunakan *excavator* standar dan angkut 1 Km.
 - d) *Memuat* material ke DT dan mengangkut material menggunakan *wheel loader*
 - (1) Pemuatan material berbutir halus (tanah biasa, lempung+tanah urug) ke DT.
 - (2) Pemuatan dan pengangkutan material berbutir halus (Tanah biasa, lempung+tanah urug) ke DT.

- 5) Galian pasir
- a) Galian Pasir di SP dan pemuatan material ke DT dengan *excavator*
Pengerukan pasir di SP normal dg tinggi > 1,0 m' dimuat ke DT dengan *excavator* standar (Std).
 - b) Galian Pasir di BA/saluran dan dimuat (ke *dump truck*) dg *excavator*.
 - (1) Penggalian pasir di BA/Saluran sedalam (0 – 40%) Dm atau (0 - <2,64)m' hingga sedalam (75-100)% Dm atau (5,0 – 6,6)m' dimuat ke DT dengan *excavator* standar (Std).
 - (2) Penggalian pasir di BA/Saluran sedalam (0 – 40)% Dm atau (0 - <5,4)m' hingga sedalam (75 – 100)% Dm atau (10,0 – 13,4)m' dimuat ke DT dengan *excavator long arm* (LA).
 - (3) Penggalian pasir di BA/Saluran sedalam (0 – 40)% Dm atau (0 - < 7,0)m' hingga sedalam (75-100)% Dm atau (13,1 – 17,5)m' dimuat ke DT dengan *excavator super long arm* (SLA).
 - c) Menggali dan memuat material dari sumber ke DT dengan *excavator* dan angkut 1 Km
 - (1) Pemuatan pasir dari SP/hasil galian ke DT menggunakan *Exca Std.* Dan angkut 1 Km.
 - (2) Penggalian dan pemuatan pasir dari SP/hasil galian ke DT menggunakan *Exca Std.* Dan angkut 1 Km.
 - d) Memuat material ke DT dan mengangkut material menggunakan *wheel loader*.
 - (1) Pemuatan material berbutir kasar (pasir kasar/beton, pasang, halus, teras, urug) ke DT, model *V-shape*.
 - (2) Pemuatan dan pengakutan material berbutir kasar (pasir kasar/beton, pasang, halus, teras, urug) ke DT, model *V-shape*.
- 6) Galian batu
- a) Penggalian batu sedalam $0 < h < 1$ m hingga sedalam $2 \text{ m} < h < 3$ m, semi mekanis
 - b) Penggalian batu > 3m untuk setiap penambahan kedalaman 1 m, semi mekanis.
 - c) Peledakan batuan
 - d) Pengangkatan batu belah di SP dan pemuatan material ke DT dengan *excavator*
 - (1) Pengangkatan dan pemuatan batu belah ukuran (d), $12 \text{ cm} < d < 25 \text{ cm}$, $25 \text{ cm} < d < 50 \text{ cm}$, $50 \text{ cm} < d < 100 \text{ cm}$ di Stock pile (SP) normal dg tinggi > 1,0 m' dimuat ke DT dengan *excavator* standar (Std).
 - e) Menggali dan memuat Material dari sumber ke DT dengan *excavator* dan angkut 1 Km
 - (1) Pemuatan batu lunak dari SP/hasil galian ke DT menggunakan *excavator* standar (Std). Dan angkut 1 Km.
 - (2) Penggalian dan pemuatan batu lunak dari BA/Saluran ke DT menggunakan *excavator* standar dan angkut 1 Km.
 - (3) Pemuatan batu pecah/pecah mesin *crusher* dari SP/hasil galian ke DT menggunakan *excavator* standar dan angkut 1 Km.
 - f) Memuat material ke DT dan mengangkut material menggunakan *wheel loader*
 - (1) Pemuatan material kerikil (gravel 0,5-<6cm) s.d. kerakal (*coble* 6-25 cm) ke DT, model *V-shape*.

- (2) Pemuatan dan pengangkutan material kerikil (gravel 0,5- $\lt; 6\text{cm}$) s.d. kerakal (*coble* 6-25 cm) ke DT, model V-shape.
- (3) Pemuatan material batu ($\phi > 25 - 50$ cm) ke DT, model V-shape.
- (4) Pemuatan dan pengangkutan material batu ($\phi > 25 - 50$ cm) ke DT, model V-shape.
- g) Memecah, muat batu/*boulder* $\phi > 25$ cm dan Angkutan
 - (1) Pemecahan batu *boulder* menjadi batu 12 cm $< \phi < 50$ cm dengan JH+Genset (7,5 KW); dimuat ke DT dan angkut 1 km.
 - (2) Pemecahan batu *boulder* menjadi batu 12 cm $< \phi < 50$ cm dengan JH RD+Kompresor (75HP); dimuat ke DT, angkut 1 km.
 - (3) Pemecahan batu *boulder* menjadi batu 12 cm $< \phi < 50$ cm dengan *excavator+rock drill bucket* (RDB); dimuat ke DT dan angkut 1 km.
 - (4) Pemecahan batu *boulder* menjadi batu $\phi > 12-50$ cm dg RDB Mobile; dimuat ke DT dan angkut 1 km.
- h) Angkutan material batu/batu pecah menggunakan *dump truck*
 - (1) Memuat dan angkut batu pecah menggunakan DT untuk Jarak 1 Km.
 - (2) Memuat dan angkut Material dari *quarry* ke *base camp* (BC) atau lokasi pekerjaan (LP).
- 7) Galian lumpur/sedimen
 - a) Penggalian lumpur semi mekanis
 - (1) Penggalian lumpur sedalam $0 < h < 1$ m hingga sedalam $2 < h < 3$ m. Cara semi mekanis.
 - (2) Penggalian lumpur > 3 m setiap tambah kedalaman 1m Cara semi mekanis.
 - b) Penggalian sedimen dengan cara mekanis
 - (1) Pengerukan sedimen menggunakan kapal keruk *suction dredger* sampai kedalaman 10 m'
 - (2) Pengerukan Sedimen Dasar Waduk atau Danau
 - (a) Pengerukan sedimen di waduk/danau dengan kapal keruk, kedalaman 10 m'
 - (b) Pengerukan sedimen di waduk/danau dengan kapal keruk kedalaman 50 m'
 - (3) Pengerukan sedimen di situ/bendungan/danau
 - (a) Galian timbunan tanah yang berbentuk pulau di situ/waduk/danau
 - (b) Angkutan hasil galian dengan ponton-2 (jarak 1 km)
 - (c) Angkutan hasil galian dengan ponton-2 (jarak 3 km)
 - (d) Angkutan hasil galian dengan ponton-2 (jarak 5 km)
 - (e) Pekerjaan Pengerukan *Slurry* (80% air + 20% lumpur) menggunakan Kapal Keruk
 - (f) Pekerjaan pengoperasian 1 buah pompa air / booster per-jam
- 8) Galian tanah di rawa

Pada umumnya, pekerjaan tanah di daerah rawagambangan yaitu batang pohon kelapa $\phi 18-20$ cm, dengan alat bantu sling dan tenaga kerja bantu

 - a) Galian tanah di rawa menggunakan *excavator long arm*
 - b) Galian tanah di rawa menggunakan *excavator standar*
 - c) Angkut material hasil galian di rawa oleh *dump truck* sejauh 1,5 km

- g. Pembuangan material yang tidak terpakai.
Material yang tidak digunakan dibuang/diangkut dengan DT ke *disposal area*. Adapun pekerjaan pembuangan material yang tidak terpakai
- 1) Menggali dan memuat menggunakan *excavator* dan angkut material yang tidak terpakai ke *dumpsite* pakai DT dengan jarak 2 km.
 - 2) Menggali dan memuat menggunakan *excavator* dan angkut material yang tidak terpakai ke *dumpsite* pakai DT dengan jarak 3 km.
- h. Pemuatan dan pengangkutan material atau hasil galian lintas pulau.
- 1) Penggalian pasir di titik A (*quarry*) dimuat ke DT dan angkut 3 km ke titik B (*stock pile*).
 - 2) *Dump truck* mengangkut pasir dari A ke B, jarak angkut 3 Km
 - 3) Di B (SP-1: *stock pile*) 1 m³ pasir dimuatkan ke tongkang.
 - 4) Tongkang angkut 1 m³ pasir dari B (SP-1) ke C (SP-2), jarak angkut 20 km.
 - 5) Di C (SP-2) 1 m³ pasir dimuatkan ke perahu.
 - 6) Perahu kecil (tanpa mesin) angkut 1 m³ pasir dari C ke D, jarak angkut 2 Km.
 - 7) Perahu kecil (dg mesin 1@10 HP) angkut 1 m³ pasir dari C ke D, jarak angkut 2 Km.
- i. Perkuatan dinding galian
- 1) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, keperluan perkuatan dinding galian konstruksi perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:
 - a) Adanya potensi kelongsoran pada dinding galiannya,
 - b) Pada galian tanah cadas/keras dan batu pada umumnya tidak diperlukan perkuatan.
 - c) Perkuatan dinding galian umum dilakukan pada galian tanah biasa, tanah berbatu atau pada galian yang mempunyai potensi longsor dengan kemiringan talud dinding akhir galian > 1h: 3v terutama pada galian dengan kedalaman > 2 m.
 - d) Perkuatan dinding galian pada pekerjaan saluran ataupun pemasangan pipa, gorong-gorong atau *box culvert*, untuk kedalaman galian > 1,5 m' diijinkan dilakukan perkuatan dinding galian.
 - 2) Pelaksanaan perkuatan dinding galian:
 - a) Umumnya hanya bersifat sementara sehingga konstruksi perkuatan dinding galian dilakukan pencabutan dan pemindahan ke ruas pekerjaan yang lainnya setelah pekerjaan galian selesai.
 - b) Penyediaan Jasa mempertimbangkan penggantian/penambahan bahan dinding penahan galian akibat kerusakan akibat pemindahan konstruksi dinding penahan sementara yang digunakan, disesuaikan dengan prosentase kerusakannya.
 - c) Analisa pemakaian bahan/material menggunakan asumsi penggunaan secara berulang. Perulangan penggunaan material dihitung berdasarkan Tabel B.1. AHSP Bidang Sumber Daya Air.
 - d) Pemasangan dinding penahan galian mengikuti petunjuk gambar dalam kontrak atau atas arahan dari Direksi
 - e) Macam kegiatan dinding penahan galian antara lain:
 - (1) Pemasangan 3-lapis gribig bambu, JAT < 0,8 m'

- (2) Pemasangan 2-lapis bilik kulit (hinis/kulit bambu) bambu, JAT < 0,8 m' "
 - (3) Pemasangan 1-lapis gedeg bambu, JAT < 0,8 m'
 - (4) Pemasangan 2-lapis gedeg bambu, JAT < 1,2 m'
 - (5) Pemasangan Papan 3/20, JAT < 1,5 m'
 - (6) Pemasangan balok kayu 8/12, tebal 12 cm, JAT < 4,0 m'
 - (7) Pemasangan balok kayu 8/12, tebal 8 cm, JAT < 5,5 m'
- j. Pekerjaan pengeringan (*dewatering*)
- 1) Penyedia Jasa harus menjaga agar area pekerjaan galian bebas dari air selama pekerjaan galian dan menjamin adanya peralatan pompa yang cukup dan siap dioperasikan di lapangan setiap waktu guna menghindari terputusnya kontinuitas pengeringan air. Penyaluran air keluar dari lokasi galian dapat dilakukan dengan *dewatering* dan/atau pembuangan air secara gravitasi, dengan metode yang telah disetujui oleh Direksi.
 - 2) Penyedia Jasa harus menjamin setiap waktu adanya peralatan yang baik dan cukup di lapangan guna menghindari terputusnya pekerjaan *dewatering*. Pekerjaan *dewatering* secara khusus dibahas pada Bab V dalam spesifikasi teknis ini.
3. Pengendalian mutu
- a. Umum
 - 1) Pengendalian mutu pekerjaan galian bertujuan untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan standar kualitas dan spesifikasi yang telah ditetapkan, yang mencakup rencana pekerjaan galian, pelaksanaan inspeksi, pengujian material, pemantauan kinerja, hingga tindakan korektif bila ada ketidaksesuaian.
 - 2) Standar kualitas mutu dan spesifikasi teknis pekerjaan galian adalah hal-hal yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi II.B.1.c tentang ketentuan dan persyaratan pekerjaan.
 - b. Pemeriksaan terhadap pekerjaan persiapan.
 - 1) Pengecekan dan evaluasi terhadap materi rencana kerja yang diajukan Penyedia Jasa sebelum melaksanakan pekerjaan galian dan memastikan telah memenuhi spesifikasi II.B.1.c.1).b).
 - 2) Pengecekan dan evaluasi terhadap rencana galian antara lain dilakukan dengan membandingkan lokasi/bagian galian konstruksi bangunan yang diajukan dengan lokasi/bagian galian konstruksi bangunan terkait pada gambar kontrak atau arahan Direksi.
 - c. Pemeriksaan/pengendalian profil galian
 - 1) Setiap profil galian dibuat berdasarkan gambar kontrak atau atas arahan Direksi yang dituangkan dalam gambar kerja.
 - 2) Setiap profil galian dipasang papan petunjuk batas galian berupa *bowplank* atau alat petunjuk lainnya dan diberi kode/nomor sesuai dengan posisi dan nama masing-masing profil rencana galian.
 - 3) Profil galian rencana dan *bowplank* menggunakan referensi patok BM atau Patok CP yang sama dan telah melalui pemeriksaan bersama dan disetujui oleh Direksi.
 - 4) Pemeriksaan dan evaluasi terhadap stabilitas profil galian berdasarkan data terbaru atau kondisi aktual lokasi galian.
 - 5) Dalam hal ada indikasi land slide (*sliding*) pada galian tebing yang bersifat ekspose berdasarkan kondisi lapangan dan/atau berdasarkan survey geologi yang mutakhir pada area galian, Penyedia Jasa dapat mengajukan perubahan profil galian

dan/atau usulan pengamanan tebing galian. Perubahan profil galian tebing yang bersifat ekspose harus dilengkapi dengan berita acara dan justifikasi teknis serta mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan.

- 6) Selama pelaksanaan pekerjaan galian, Penyedia Jasa wajib menyediakan petugas pengawas yang mengawasi jalannya pekerjaan dan memastikan bahwa posisi *bowplank* profil galian tidak berubah dan target penggalian tercapai sesuai dengan gambar kerja.
 - 7) Dalam hal posisi *bowplank* tidak dapat dipertahankan selama proses penggalian dan target galian belum tercapai, maka Penyedia Jasa harus segera melaporkan kepada Direksi dan memasang *bowplank* pengganti dengan tahapan yang sama pada saat pemasangan. Setelah target pekerjaan galian tercapai, tanda petunjuk posisi profil galian tetap di pertahankan dan tidak boleh dipindahkan.
 - 8) Penyedia Jasa wajib menjaga stabilitas permukaan hasil galian sampai sampai pelaksanaan konstruksi lanjutan.
 - 9) Bilamana bahan yang terekspos pada garis formasi atau tanah dasar atau fondasi dalam keadaan lepas atau lunak atau kotor atau menurut pendapat Direksi tidak memenuhi syarat, maka bahan tersebut harus seluruhnya dipadatkan atau dibuang dan diganti dengan timbunan yang memenuhi syarat, sebagaimana yang diperintahkan Direksi.
- d. Pelaksanaan Inspeksi/pemeriksaan proses dan pasca galian.
- 1) Pemeriksaan kondisi permukaan hasil galian:
 - a) Bilamana area permukaan bekas galian yang terekspos pada garis formasi atau tanah dasar/fondasi, dalam keadaan lepas atau lunak atau kotor atau menurut pendapat Direksi tidak memenuhi syarat, maka area permukaan bekas galian tersebut harus seluruhnya dipadatkan atau dibuang dan diganti dengan timbunan/material lain yang memenuhi syarat, sebagaimana yang diperintahkan Direksi.
 - b) Tonjolan-tonjolan batu yang runcing pada permukaan yang terekspos tidak boleh tertinggal dan semua pecahan batu yang diameternya lebih besar dari 15 cm harus dibuang. Profil galian yang disyaratkan harus diperoleh dengan cara menimbun kembali dengan bahan yang disetujui Direksi dan dipadatkan.
 - c) Untuk galian lantai fondasi, tembok/beton penahan tanah dan bangunan pemikul beban lainnya, harus dilakukan pemeriksaan klasifikasi tanah, tingkat kepadatan (konsistensi) sesuai ASTM D 2487-17, daya dukung tanah dan informasi kedalaman muka air tanah.
 - d) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, pemeriksaan daya dukung tanah dapat dilakukan dengan beberapa metode, termasuk Uji Penetrasi Standar (SPT), Uji Sondir (*Cone Penetration Test - CPT*), Uji Beban Pelat (*Plate Load Test - PLT*), dan Uji Beban Statis (*Static Load Test*).
 - e) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, tidak ada biaya yang dibayarkan akibat pemeriksaan daya dukung yang dilakukan.
 - 2) Perapihan permukaan galian.
 - a) Setiap permukaan galian harus dirapikan dengan cara manual atau alat lain yang disetujui oleh Direksi, sehingga bidang fondasi atau bagian lain dari bangunan atau

timbunan yang berhubungan langsung dengan tanah asli tersambung secara baik.

- b) Apabila tanah dasar fondasi atau bagian lain yang dianggap peka kerusakan akibat berlangsungnya pekerjaan, maka Penyedia Jasa wajib memperbaikinya sesuai dengan petunjuk Direksi atas biaya Penyedia Jasa.

Dasar galian yang akan ditempatkan beton, pasangan batu atau isian lain harus dipadatkan, 0,15 m yang terakhir dari galian harus dirapikan dengan tangan, atau dengan cara yang mungkin dibenarkan atau diperintahkan oleh Direksi. Hal ini dilakukan setelah pembersihan semua lumpur atau sampah lainnya pada waktu akan menempatkan konstruksi di atasnya.

- 3) Pemeriksaan kondisi galian untuk keamanan penggalian:
 - a) Dalam hal ada indikasi *land slide (sliding)* pada galian tebing yang bersifat ekspose berdasarkan kondisi lapangan dan/atau berdasarkan *survey* geologi yang mutakhir pada area galian, Penyedia Jasa dapat mengajukan perubahan profil galian dan/atau usulan pengamanan tebing galian. Perubahan profil galian tebing yang bersifat *ekspose* harus dilengkapi dengan berita acara dan justifikasi teknis serta mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan.
 - b) Untuk pekerjaan galian lereng tanah harus dilakukan pemeriksaan sudut geser dalam, ϕ dan kohesi (c) tanah sesuai SNI 2455 beserta informasi mengenai sumber mata air dan ketinggian muka air tanah;
 - c) Pekerjaan yang berhubungan dengan pemompaan, harus dilakukan pemeriksaan berkaitan dengan kemungkinan bahaya piping, terutama untuk data ketinggian muka air, jenis tanah tempat pemompaan dan analisa butir;
 - d) Pekerjaan yang berhubungan dengan galian buangan, pemeriksaan dilakukan pada lokasi tempat pembuangan, yakni pemeriksaan “kestabilan”, parameter longsoran dan parameter daya dukung tanah setempat
- 4) Pemeriksaan kemiringan galian
 Kemiringan galian mengikuti petunjuk pada gambar kerja, kecuali diarahkan berbeda oleh Direksi. Pengukuran volume pekerjaan untuk galian terbuka kecuali ditunjukkan pada gambar, dapat dihitung berdasarkan kemiringan seperti disebutkan dibawah ini:

Tabel 2. 5 Kemiringan tebing galian

Material	Kemiringan (V : H)	Diskripsi
Batu	1 : 0.5	Untuk kemiringan permanen
	1 : 0.3	Untuk kemiringan sementara
	1 : 0.2	Untuk kemiringan urukan
Batu Lapuk	1 : 0.8	Untuk kemiringan permanen
Tanah	1 : 1.0	Untuk kemiringan permanen
	1 : 0.7	Untuk kemiringan sementara
	1 : 0.7	Untuk kemiringan urukan
Galian Deposit Sungai/ <i>Transported Material</i>	1 : 2.0	Untuk kemiringan permanen
	1 : 1.5	Untuk kemiringan sementara
	1 : 1.5	Untuk kemiringan urukan

Penambahan lebar berm 1,0 (satu) meter harus diberikan pada tinggi interval setiap 4,0 m meter untuk pembuatan *slope* pada tanah biasa (*common soil*).

- 5) Pemeriksaan material tanah/batu hasil galian:
 - a) Untuk pekerjaan galian batu yang akan digunakan sebagai bahan timbunan/pasangan harus dilakukan pemeriksaan tingkat pelapukan (*slake durability*) dan kekekalan bentuk batu sesuai SNI 3407 dan informasi batuan yang meliputi kekar, sesar dan kemiringan;
 - b) Pekerjaan yang berhubungan dengan drainase sebaiknya dilakukan analisa butir tanah, sesuai dengan SNI 3423;
 - 6) Pekerjaan galian yang memerlukan penimbunan kembali harus memperhatikan mengenai pengendalian mutu timbunan kembali;
 - 7) Setelah selesai pekerjaan galian dilakukan pengukuran hasil galian dengan pengawasan dari Direksi pekerjaan.
- e. Pengendalian pekerjaan pengerukan:
- Untuk tujuan pengendalian pekerjaan pengerukan maka diperlukan data-data dan kegiatan sebagai berikut:
- 1) Peta batimetri lokasi pengerukan.
 - a) Pengukuran batimetri sebelum pekerjaan pengerukan dimulai.
 - b) Pengukuran batimetri sesudah pelaksanaan pekerjaan pengerukan dinyatakan selesai.
 - c) Jika waktu pengerukan yang disediakan lebih dari 3 (tiga) bulan, maka minimal dilakukan penambahan pengukuran batimetri sebanyak 1 kali, sesuai dengan volume pekerjaan batimetri di area pengerukan yang sama.
 - 2) Untuk pengerukan dengan metode pompa dan penyaliran sedimen *slurry* dengan pipa, debit pemompaan harus dicatat selama pekerjaan pengerukan berlangsung, termasuk juga data catatan penyaluran sedimen/hasil pengerukan yang sampai ke *spoil bank/disposal*.
 - 3) *Spoil bank/disposal area* harus mempunyai sistem drainase yang baik dan hanya membuang air dan sistem inlet pembuang dipastikan dilengkapi dengan filter untuk memastikan seluruh fraksi lumpur tertahan di *spoil bank/disposal* semaksimal mungkin.
 - 4) Menghitung prediksi laju kecepatan pengendapan sedimen di *spoil bank/disposal*
Metode perhitungan yang digunakan namun tidak terbatas pada, yaitu metode perhitungan Hukum *Stokes* dan *overflow rate*. Data yang diperlukan namun tidak terbatas pada:
 - a) Debit sedimen *slurry*
 - b) Uji analisa butir (SNI 3423)
 - c) Uji *hydrometer* (SNI 3423)
 - d) Uji Spesifik Gravity (SNI 1964)
 - 5) Faktor penyusutan.
 - a) Penyusutan 24 jam
Penyedia Jasa mengusulkan besarnya faktor penyusutan material hasil pengerukan berdasarkan jenis material yang dikeruk dan/atau fakta penyusutan di lapangan (*Disposal Area*). Perhitungan penyusutan secara umum dapat dihitung dengan prosedur dan perhitungan sebagai berikut:
Data sampel sedimen:
 $V_{\text{Sampel}} = \text{Volume sampel sedimen (cm}^3\text{)}$
 $V_{\text{air-1}} = \text{Volume air tanpa bagian sedimen terendap 24 jam (cm}^3\text{)}$
 $V_{\text{air-2}} = V_{\text{sampel}} \times w (\%) \text{ (cm}^3\text{)}$

Berat Penyusutan:

$$W_w = W + W_s$$

Keterangan:

W_w = Berat penyusutan (gr)

W = Berat total sampel sedimen terendap (air bagian atas dibuang) (gr)

W_s = Berat kering sampel sedimen (gr)

Kadar Air Sedimen:

$$w = \frac{W_w}{W_s}$$

Di mana

w = Kadar air sedimen (%)

w_w = Berat penyusutan (gr)

w_s = Berat kering sampel sedimen (gr)

Persentase penyusutan sedimen:

$$\text{Persentase Penyusutan} = \left(\frac{V_{\text{penyusutan}}}{V_{\text{Sedimen awal}}} \right) \times 100\%$$

Di mana

$V_{\text{penyusutan}} = V_{\text{sampel}} \times w$ (%) (cm³)

$V_{\text{air sedimen awal}} = V_{\text{air-1}}$ (cm³)

b) Penyusutan jangka panjang

Menghitung besarnya prediksi penyusutan jangka panjang setidaknya setelah sedimen mengendap selama satu tahun di *spoil bank/disposal area*. Metode perhitungan prediksi besarnya penyusutan adalah dengan menggunakan metode namun tidak terbatas pada, yaitu metode Teori konsolidasi 1D (Satu Dimensi) dengan uji odometer, *atterbeng limit* dan tebal lapisan.

- 6) Pengerukan di sungai membutuhkan data jika dimungkinkan dilakukan pengukuran laju sedimentasi secara berkala atau secara insidental, berdasarkan kondisi aliran yang ada seperti pada saat debit rendah dan kondisi debit tinggi, untuk mendapatkan nilai laju sedimen yang lebih akurat.
- 7) Selama pelaksanaan pekerjaan pengerukan pada kondisi. Pada saat pelaksanaan pengukuran sedimentasi berkala, harus disertai dengan pengukuran debit sesaat dan elevasi tinggi muka air sungai. Khusus untuk pekerjaan pengerukan di muara sungai, pelaksanaan pengerukan harus dilengkapi dengan data pembacaan pasang surut air muara/laut, minimal 1 piantan (30 hari).
- 8) Pengujian sedimen *slurry* di laboratorium harus dilakukan jika volume pekerjaan > 50.000 m³. Pengujian laboratorium tersebut bertujuan untuk menghitung presentase material lumpur/sedimen terhadap air. Pengujian dilakukan di tiap kelipatan 25.000 m³ sedimen *slurry*.
- 9) Uji gradasi material sedimen
Dilakukan uji gradasi terhadap material sedimen yang terendapkan di *spoil bank* setiap 50.000 m³ untuk mengetahui fraksi-fraksi dalam material yang terendapan. Hasil pengujian gradasi dibandingkan dengan gradasi material perencanaan. Spesifikasi pengujian gradasi mengikuti SNI 3423 Cara uji analisis ukuran butir tanah.
- 10) Kontrol volume
Kontrol volume pekerjaan pengerukan antara lain dengan membandingkan volume di *spoilbank/Disposal Area* dengan

volume di lokasi keruk. Pada perhitungan sedimen di okasi keruk harus mempertimbangkan laju sedimentasi di segment pengerukan okasi tersebut. Volume akumulasi laju sedimen selama waktu pengerukan yang dilaksanakan, dapat digunakan sebagai salah satu sebagai okasi penyeimbang dalam perbandingan volume di spoil bank dan di okasi pengerukan.

11) Untuk mendapatkan hasil Batimetri yang baik maka pengukuran kedalaman sungai yang dilakukan pada penampang-penampang sungai tinjauan, dilakukan dengan melintasi sungai secara tegak lurus arah aliran, dengan interval jarak pengambilan data antara 2,5 atau 5 meter; untuk sungai yang sempit interval ini dapat dirapatkan/diperkecil.

f. Pengendalian kualitas material hasil galian yang digunakan kembali:

- 1) Material hasil galian yang dapat digunakan kembali dikumpulkan/ditumpuk di *stock pile*. Posisi letak *stock pile* yang ideal adalah berada tidak jauh dari lokasi rencana penimbunan.
- 2) Dilakukan pengujian karakteristik fisika dan mekanik terhadap material timbunan yang telah dikumpulkan. Jumlah sampel pengujian menggunakan standar yang sama dengan bahan material timbunan yang diambil dari *borrow area*.
- 3) Perhitungan bahan galian biasa yang dipakai sebagai timbunan harus dibagi dengan penyusutan seperti pada Tabel A1 Faktor Pemampatan (*buckling faktor*) (Fk), Lampiran II. SE Dirjen Binkon No. 30 Tahun 2025.
- 4) Bahan galian batu yang dipakai sebagai timbunan harus dibagi dengan faktor pengembangan material (*swell factor*) seperti pada Tabel A1 Faktor Pemampatan (*buckling faktor*) (Fk), Lampiran II. SE Dirjen Binkon No. 30 Tahun 2025.
- 5) Dokumentasi kegiatan dilakukan pada kondisi sebelum dan sesudah pekerjaan galian pada lokasi obyek profil galian yang tetap dan diusahakan lokasi pengambilan foto dokumentasi juga dilokasi dan sudut pengambilan foto yang sama.

4. Pengukuran dan pembayaran

a. Pengukuran dan satuan pembayaran

1) Pekerjaan galian

a) Satuan pengukuran dan pembayaran

- (1) Satuan volume pekerjaan galian dinyatakan dalam satuan meter kubik.
- (2) Pengukuran volume hasil galian diukur dengan alat ukur topografi.
- (3) Satuan pembayaran adalah harga satuan per meter kubik galian pada daerah yang telah dinyatakan selesai, kecuali ditentukan lain oleh Direksi sampai batas yang wajar.
- (4) Pembayaran pekerjaan galian sudah meliputi upah pekerja, harga-harga bahan dan peralatan serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk pekerjaan galian.

b) Ketentuan perhitungan volume galian

Volume pekerjaan galian yang dihitung adalah volume kondisi asli pada galian bangunan air, saluran dan/atau struktur lain yang terkait, termasuk semua kebutuhan galian untuk mencapai dimensi ruang dan ukuran seperti yang ditunjukkan dalam gambar atau seperti arahan dari Direksi,

termasuk galian di tempat/lokal atau dental, perawatan fondasi dan semua galian yang lain di dalam daerah kerja.

- (1) Perhitungan volume pekerjaan harus berdasarkan gambar penampang melintang profil tanah asli sebelum digali yang telah disetujui dan gambar pekerjaan galian akhir meliputi garis, kelandaian dan elevasi sebagai yang disyaratkan atau diterima. Metode perhitungan haruslah metode luas ujung rata-rata, menggunakan penampang melintang pekerjaan dengan jarak tidak lebih dari 25 meter.
 - (2) Pengukuran untuk pembayaran pekerjaan galian di luar ketentuan seperti di atas harus diukur sebagai volume di tempat dalam meter kubik bahan yang dipindahkan, setelah dikurangi bahan galian yang digunakan dan dibayar sebagai timbunan biasa atau timbunan pilihan dengan faktor pemuaian dan penyusutan seperti pada Tabel A1 Faktor Pemampatan (*buckling faktor*)(F_k), Lampiran II. SE Dirjen Binkon No. 30 Tahun 2025.
 - (3) Pekerjaan galian struktur, yang diukur adalah volume dari prisma yang dibatasi oleh bidang-bidang sebagai berikut:
 - (a) Bidang atas adalah bidang horizontal seluas bidang dasar fondasi yang melalui titik terendah dari terain tanah asli. Di atas bidang horizontal ini galian tanah diperhitungkan sebagai galian biasa atau galian batu sesuai dengan karakteristik fisik materi galian.
 - (b) Bidang bawah adalah bidang dasar fondasi.
 - (c) Bidang tegak adalah bidang vertikal keliling atau memanjang fondasi.
 - (4) Volume yang tidak diperhitungkan adalah volume di luar bidang-bidang yang diuraikan di atas atau sebagai pengembangan tanah selama pemancangan, tambahan galian karena kelongsoran, bergeser, runtuh atau karena sebab-sebab lain.
- 2) Pekerjaan pengerukan
- a) Satuan pengukuran dan pembayaran
 - (1) Satuan volume pekerjaan pengerukan dinyatakan dalam satuan meter kubik.
 - (2) Pengukuran volume hasil pengerukan diukur dengan alat ukur topografi.
 - (3) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, satuan pembayaran adalah harga satuan per meter kubik sedimen terendap di lokasi spoilbank.
 - (4) Dalam kondisi sedimen hasil pengerukan tidak di *spoilbank* dan/atau sedimen terendap tidak dapat diukur dengan pasti, maka volume sedimen hasil pengerukan yang dihitung adalah persentase volume sedimen terhadap sedimen *slurry*.
 - (5) Dalam penetapan konsentrasi sedimen pada sedimen *slurry* menurut pasal II.B.4.a.2).a) poin (4) diatas, kecuali ditetapkan lain dalam kontrak, konsentrasi sedimen yang digunakan untuk perhitungan volume pekerjaan adalah sebagai berikut:
 - (a) Persentase kadar sedimen hasil pengerukan dihitung berdasarkan rata-rata hasil pengujian kadar sedimen pada sampel yang diambil dan diukur secara berkala selama proses pengerukan atau atas arahan dari direksi.

- (b) Volume sedimen hasil pengerukan adalah persentase kadar sedimen dikalikan dengan total volume sedimen *slurry* yang dipindahkan.
- (6) Pembayaran pekerjaan pengerukan meliputi upah pekerja, harga-harga bahan dan peralatan serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk pekerjaan pengerukan.
- b) Ketentuan perhitungan volume hasil pengerukan
- (1) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, Volume hasil pengerukan adalah volume sedimen yang telah mengendap di lokasi *spoil bank/disposal area* dalam satuan meter kubik dengan telah mempertimbangkan beban sedimen (*sediment load*) dan prediksi besarnya penyusutan sedimen selama setahun.
 - (2) Volume sedimen di *spoil bank* dikontrol dengan volume di lokasi pengerukan terhitung saat pekerjaan pengerukan dihentikan dan dinyatakan selesai oleh Direksi dan di dinyatakan dalam suatu Berita Acara yang disetujui Direksi.
 - (3) Perhitungan volume sedimen di lokasi keruk dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran batimetri sebelum dan sesudah pengerukan dan mempertimbangkan beban sediment selama jangka waktu pengerukan dilaksanakan.
 - (4) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, besarnya beban sedimen pada area/ruas pengerukan yang digunakan adalah rata-rata beban sedimen sebelum, pada waktu pelaksanaan pengerukan dan setelah pengerukan dinyatakan selesai.
 - (5) Volume pengerukan adalah selisih volume air antara dua peta hasil pengukuran batimetri dikurangi faktor koreksi. Faktor koreksi adalah jumlah sedimen yang terendapkan diantara waktu pengukuran batimetri.

$$V_T = (V_2 - V_1) - V_{Sed\ transport}$$

Keterangan:

- V_T = Volume pengerukan (m^3)
 V_1 = Area air di area pengerukan sebelum pengerukan (m^3)
 V_2 = Volume air di area pengerukan sesudah pengerukan (m^3)
 $V_{sed\ transport}$ = Volume sedimen yang masuk ke area pengerukan sedimen di antara 2 waktu pengukuran batimetri.
 $V_{sed\ transport}$ = didapatkan berdasarkan rata-rata beban sedimen sebelum, selama pelaksanaan pengerukan dan setelah pengerukan. Survei beban sedimen dilakukan menurut spesifikasi survei laju sedimen pengerukan II.B.2.a.4).a).(3).

- (6) Dalam hal pengerukan di area terbatas yang tidak dipengaruhi oleh aliran air yang masuk membawa sedimen secara kontinyu, maka volume hasil pengerukan adalah volume hasil pengerukan yang terendapkan di *spoil bank/disposal area*, dengan kontrol pembandingan volume tanah di lokasi pengerukan volume material keruk yang di lokasi pengerukan yang dipindahkan, yaitu luas bidang pengerukan dikurangi volume sebelum pengerukan, penggalian dengan kontrol pembandingan volume hasil pengerukan yang terendapkan di *spoil bank/Disposal Area*.

- c) Ketentuan tambahan pengukuran dan pembayaran
- (1) Pekerjaan galian yang dapat dimasukkan untuk pengukuran dan pembayaran menurut bagian ini akan tetap dibayar sebagai galian hanya jika bahan galian tersebut tidak digunakan dan dibayar dalam Bagian lain dari Spesifikasi ini.
 - (2) Jika bahan galian dinyatakan secara tertulis oleh Direksi Pekerjaan dapat digunakan sebagai bahan timbunan, namun tidak digunakan oleh Penyedia Jasa sebagai bahan timbunan, maka volume bahan galian yang tidak terpakai tersebut dan terjadi semata-mata hanya untuk cadangan Penyedia Jasa dengan eksploitasi sumber bahan (*borrow area*), tidak akan dibayar
 - (3) Volume galian yang diukur menurut ketentuan di atas, akan dibayar menurut satuan pengukuran dengan harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga untuk masing-masing Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini, dengan harga dan pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk seluruh pekerjaan yang berkaitan, dan biaya yang diperlukan dalam melaksanakan pekerjaan galian sebagaimana diuraikan dalam Bagian ini.
- b. Pembayaran
- 1) Harga satuan pekerjaan termasuk biaya tenaga kerja, bahan dan peralatan yang diperlukan untuk penggalian, perapihan dan kemiringan talud termasuk usaha pencegahan bahaya longsor, pembuatan tanggul kecil pada bahu galian dan timbunan kecil apabila dianggap perlu oleh Direksi.
 - 2) Biaya peledakan batuan untuk pekerjaan galian batu sudah termasuk dalam harga satuan pekerjaan untuk galian batu dengan metode peledakan, termasuk biaya tenaga kerja dan bor batu/bahan peledak dan peledakan/bulldoser/*excavator*/alat lainnya dengan jarak angkut kurang dari 50 meter ke lokasi *stock pile*/lokasi timbunan.
 - 3) Harga satuan pekerjaan untuk galian tanah sudah termasuk biaya tenaga kerja dan alat/*excavator* dengan jarak angkut kurang dari 50 meter ke lokasi *stock pile*/lokasi timbunan.
 - 4) Harga satuan yang diperhitungkan untuk keperluan pembuangan kelebihan volume galian ke luar daerah kerja yang disetujui oleh Direksi adalah sejauh > 1 km. Kecuali untuk material bahan galian, yang selanjutnya akan dipergunakan oleh Penyedia Jasa untuk pekerjaan lain, maka pekerjaan pembuangan tidak diperhitungkan.
 - 5) Biaya pengangkutan pembuangan material galian ke tempat pembuangan dan untuk perawatan dari lokasi pembuangan yang ditentukan harus sudah termasuk dalam harga satuan pekerjaan per meter kubik.
 - 6) Untuk jarak pembuangan yang lebih jauh maka akan diperhitungkan dalam pekerjaan pembuangan sisa galian. Kecuali untuk material bahan galian yang selanjutnya akan dipergunakan oleh Penyedia Jasa untuk pekerjaan lain, maka pekerjaan pembuangan tidak diperhitungkan.
 - 7) Pengangkutan hasil galian ke lokasi pembuangan akhir atau lokasi timbunan sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan dengan jarak yang melebihi 300 meter harus diukur untuk pembayaran sebagai volume di tempat dalam kubik meter

bahan yang dipindahkan per jarak tempat penggalian sampai lokasi pembuangan akhir atau lokasi timbunan dalam kilometer.

Tabel 2.6 Dasar pembayaran pekerjaan galian

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
II.B.1	II.B.2.d.1)		Galian tanah biasa cara manual	
1		U.3.4.1.a.1.(c)	Penggalian 1 m ³ tanah biasa sedalam s.d. 1 m untuk volume s.d. 200 m ³ cara manual	m ³
2		U.3.4.1.a.2.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah biasa sedalam s.d. 1 m untuk volume 200 m ³ s.d 2000 m ³ cara manual	m ³
3		U.3.4.1.a.3.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah biasa sedalam s.d. 1 m untuk volume > 2000 m ³ cara manual	m ³
4		U.3.4.1.a.4.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah biasa sedalam lebih dari 1 m s.d. 2 m untuk volume s.d 200 m ³ cara manual	m ³
5		U.3.4.1.a.5.(c)	Penggalian 1 m ³ tanah biasa sedalam > 1 m s.d. 2 m untuk volume > 200 m ³ cara manual	m ³
6		U.3.4.1.a.6.(c)	Penggalian 1 m ³ tanah biasa sedalam lebih dari 2 m s.d. 3 m untuk volume s.d 200 m ³ cara manual	m ³
7		U.3.4.1.a.7.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah biasa sedalam > 2 m s.d. 3 m untuk volume > 200 m ³ cara manual	m ³
8		U.3.4.1.a.8.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah biasa > 3 m, setiap tambah kedalaman 1 m cara manual	m ³
II.B.2	II.B.2.d.2)		Galian Tanah Berbatu Cara manual	
1		U.3.4.2.a.1.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah berbatu sedalam > 0 s.d. 1 m dengan cara manual	m ³
2		U.3.4.2.a.2.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah berbatu sedalam > 1 m s.d. 2 m dengan cara manual	m ³
3		U.3.4.2.a.3.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah berbatu sedalam > 2 m s.d. 3 m dengan cara manual	m ³
4		U.3.4.2.a.4.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah berbatu > 3 m, setiap tambah dalam 1 m dengan cara manual	m ³
II.B.3	II.B.2.d.3)		Galian cadas/tanah keras cara manual	
1		U.3.4.3.a.1.(c)	Penggalian 1 m ³ cadas atau tanah keras sedalam sampai dengan 1 m untuk volume s.d 200 m ³ cara manual	m ³
2		U.3.4.3.a.2.(a)	Penggalian 1 m ³ cadas atau tanah keras sedalam > 0 s.d. 1 m untuk volume > 200 m ³ cara manual	m ³
3		U.3.4.3.a.3.(c)	Penggalian 1 m ³ cadas atau tanah keras sedalam >1 m s.d. 2 m untuk volume s.d 200 m ³ cara manual	m ³
4		U.3.4.3.a.4.(a)	Penggalian 1 m ³ cadas atau tanah keras sedalam >1 m s.d. 2 m untuk volume > 200 m ³ cara manual	m ³
5		U.3.4.3.a.5.(a)	Penggalian 1 m ³ cadas atau tanah keras sedalam > 2 m s.d 3 m untuk volume s.d 200 m ³ cara manual	m ³
6		U.3.4.3.a.6.(a)	Penggalian 1 m ³ cadas atau tanah	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
			keras sedalam > 3 m tiap tambah dalam 1 m cara manual	
II.B.4	II.B.2.d.4)	A.1.b1	Galian batu cara manual	
	1	A.1.b1.1	Penggalian 1 m ³ batu sedalam > 0 s.d. 1 m, manual	m ³
	2	A.1.b1.2	Penggalian 1 m ³ batu sedalam > 1 m s.d. 2 m, manual	m ³
	3	A.1.b1.3	Penggalian 1 m ³ batu sedalam > 2 m s.d. 3 m, manual	m ³
	4	A.1.b1.4	Penggalian 1 m ³ batu > 3m untuk setiap penambahan kedalaman 1 m, manual	m ³
II.B.5	II.B.2.d.5)		Galian pasir cara manual	
	1	U.3.4.5a.1.(a)	Penggalian 1 m ³ pasir sedalam > 0 s.d. 1 m cara manual	m ³
	2	U.3.4.5a.2.(a)	Penggalian 1 m ³ pasir sedalam > 1 m s.d. 2 m cara manual	m ³
	3	U.3.4.5a.2.(a)	Penggalian 1 m ³ Galian pasir sedalam > 2 m s.d. 3 m cara manual	m ³
	4	U.3.4.5a.2.(a)	Penggalian 1 m ³ Galian pasir kedalaman > 3 m tiap tambah dalam 1 m cara manual	m ³
II.B.6	II.B.2.d.6)		Galian lumpur cara manual	
	1	U.3.4.4a.1.(a)	Penggalian 1 m ³ galian lumpur sedalam > 0 s.d. 1 m untuk volume s.d 200 m ³ Cara manual	m ³
	2	U.3.4.4a.2.(a)	Penggalian 1 m ³ galian lumpur sedalam > 0 s.d. 1 m untuk volume > 200 m ³ Cara manual	m ³
	3	U.3.4.4a.3.(a)	Penggalian 1 m ³ galian lumpur sedalam > 1 m s.d. 2 m untuk volume s.d 200 m ³ Cara manual	m ³
	4	U.3.4.4a.4.(a)	Penggalian 1 m ³ galian lumpur sedalam > 1 m s.d. 2 m untuk volume > 200 m ³ Cara manual	m ³
	5	U.3.4.4a.5.(a)	Penggalian 1 m ³ galian lumpur sedalam > 2 m s.d. 3 m Cara manual	m ³
	6	U.3.4.4a.6.(a)	Penggalian 1 m ³ galian lumpur > 3 m setiap tambah dalam 1 m Cara manual	m ³
II.B.7	II.B.2d.7)	U.3.6.	Angkutan material dan/atau hasil galian secara manual	
II.B.7.1	II.B.2d.7).a)	U.3.6.6a	Angkutan tanah lepas atau hasil galian untuk jarak horizontal (datar s.d. kemiringan 1v:30h)	
			Lihat II.A.6.1	
II.B.7.2	II.B.2d.7).b)	U.3.6.6b	Angkutan material dan/atau hasil galian untuk jarak vertikal menurun	
			Lihat II.A.6.2	
II.B.7.3	II.B.2d.7).c)	U.3.6.6c	Angkutan Material/Hasil Galian untuk Jarak Vertikal Naik	
			Lihat II.A.6.3	
II.B.8	II.B.2.e.1)		Galian tanah biasa cara semi mekanis dan cara mekanis	
II.B.8.1	II.B.2.e.1).a)	U.3.4.1.b	Galian tanah biasa cara semi mekanis	
	1	U.3.4.1.b.1	Penggalian 1 m ³ tanah biasa sedalam > 0 s.d. 1 m dengan cara semi mekanis	m ³
	2	U.3.4.1.b.2	Penggalian 1 m ³ tanah biasa sedalam > 1 m s.d 2 m dengan cara semi mekanis	m ³
	3	U.3.4.1.b.3	Penggalian 1 m ³ tanah biasa	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
			sedalam > 2 m s.d 3 m dengan cara semi mekanis	
	4	U.3.4.1.b.4	Penggalian 1 m ³ tanah biasa > 3m untuk setiap penambahan kedalaman 1 m dengan cara semi mekanis	m ³
II.B.8.2			Galian tanah biasa cara mekanis	
	1	II.B.2.e.1).b) A.3.1.1.b.1	Mengeruk 1 m ³ tanah biasa di SP normal dg tinggi > 1,0 m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	2	II.B.2.e.1).c) A.3.1.1.c.1	Menggali 1 m ³ tanah biasa di BA/Saluran sedalam (0 - 40%) Dm atau (0 - <2,64)m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	3	A.3.1.1.c.2	Menggali 1 m ³ tanah biasa di BA/Saluran sedalam (40-75)% Dm atau (2,64 -<5,0)m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	4	A.3.1.1.c.3	Menggali 1 m ³ tanah biasa di BA/Saluran sedalam (75-100)% Dm atau (5,0 - 6,6)m' dimuat ke DT dg <i>exca.st</i>	m ³
	5	A.3.1.1.c.4	Menggali 1 m ³ tanah biasa di BA/Saluran sedalam (0 - 40)% Dm atau (0 - <5,4)m' dimuat ke DT dg <i>exca.LA.</i>	m ³
	6	A.3.1.1.c.5	Menggali 1 m ³ tanah biasa di BA/Saluran sedalam (40-75)% Dm atau (5,4 - < 10,0)m' dimuat ke DT dg <i>exca.LA.</i>	m ³
	7	A.3.1.1.c.6	Menggali 1 m ³ tanah biasa di BA/Saluran sedalam (75 - 100)% Dm atau (10,0 - < 13,4)m' dimuat ke DT dg <i>exca.LA.</i>	m ³
	8	A.3.1.1.c.7	Menggali 1 m ³ tanah biasa di BA/Saluran sedalam (0 - 40)% Dm atau (0 - < 7,0)m' dimuat ke DT dg <i>exca.SLA.</i>	m ³
	9	A.3.1.1.c.8	Menggali 1 m ³ tanah biasa di BA/Saluran sedalam (40 - 75)% Dm atau (7,0 - < 13,1)m' dimuat ke DT dg <i>exca.S</i>	m ³
	10	A.3.1.1.c.9	Menggali 1 m ³ tanah biasa di BA/Saluran sedalam (75-100)% Dm atau (13,1 - 17,5)m' dimuat ke DT dg <i>exca.SLA.</i>	m ³
		II.B.2.e.1).d)	Menggali dan memuat material dari sumber ke DT dengan <i>excavator</i>	m ³
	11	A.3.1.1g.1.a	Memuat 1 m ³ tanah biasa dari SP/hasil galian ke DT menggunakan <i>exca std.</i> dan angkut 1 km	m ³
	12	A.3.1.1g.1.b	Menggali dan Memuat 1 m ³ tanah biasa dari SP/hasil galian ke DT menggunakan <i>exca std.</i> dan angkut 1 km	m ³
	13	A.3.1.2d.5	Menggali+muat 1 m ³ tanah biasa dari BA pakai <i>excavator</i> dan angkut material pakai DT dg jarak 3 km	m ³
		II.B.2.e.1).e) A.3.1.1h	Memuat material ke DT dan mengangkut material tanah menggunakan <i>wheel loader</i>	
	14	A.3.1.1h.1.a	Memuat 1 m ³ material berbutir halus (Tanah biasa,lempung+tanah urug) ke DT	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
	15	A.3.1.1h.1.b	Memuat dan mengangkut 1 m ³ material berbutirhalus (Tanah biasa, lempung+tanah urug) ke DT	m ³	
		II.B.2.e.1).f)	Angkutan material tanah biasa menggunakan <i>dump truck</i>		
	16	A.3.1.2b.1	Memuat dan angkut tanah biasa menggunakan DT untuk Jarak 1 Km	m ³	
II.B.9		II.B.2.e.2)	Galian tanah berbatu cara semi mekanis		
	1	U.3.4.2.b.1.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah berbatu sedalam > 0 s.d. 1 m dengan cara semi mekanis	m ³	
	2	U.3.4.2.b.2.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah berbatu sedalam > 1 m s.d. 2 m dengan cara semi mekanis	m ³	
	3	U.3.4.2.b.3.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah berbatu sedalam > 2 m s.d. 3 m dengan cara semi mekanis	m ³	
	4	U.3.4.2.b.4.(a)	Penggalian 1 m ³ tanah berbatu > 3 m, setiap tambah dalam 1 m dengan cara semi mekanis	m ³	
II.B.10		II.B.2.e.3)	Galian cadas/tanah keras		
II.B.10.1		II.B.2.e.3).a)	Galian cadas/tanah keras cara semi mekanis		
	1	U.3.4.3.b.1.(a)	Penggalian 1 m ³ cadas atau tanah keras sedalam > 0 s.d. 1m cara semi mekanis	m ³	
	2	U.3.4.3.b.2.(a)	Penggalian 1 m ³ cadas atau tanah keras sedalam > 1 m s.d. 2 m cara semi mekanis	m ³	
	3	U.3.4.3.b.3.(a)	Penggalian 1 m ³ cadas atau tanah keras sedalam > 2 m s.d. 3m cara semi mekanis	m ³	
	4	U.3.4.3.b.4.(a)	Penggalian 1 m ³ cadas atau tanah keras > 3 m tiap tambah dalam 1 m cara semi mekanis	m ³	
II.B.10.2			Galian cadas/tanah keras cara mekanis		
	1	II.B.2.e.3).b)	A.3.1.1b.4	Mengeruk 1 m ³ cadas/tanah keras di SP normal dg tinggi > 1,0 m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	2	II.B.2.e.3).c)	A.3.1.1f.1	Menggali 1 m ³ cadas/tanah keras di BA/Saluran sedalam (0 - 40%) Dm atau (0 - < 2,64)m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	3		A.3.1.1f.2	Menggali 1 m ³ cadas/tanah keras di BA/Saluran sedalam (40-75)% Dm atau (2,64 - < 5,0)m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	4		A.3.1.1f.3	Menggali 1 m ³ cadas/tanah keras di BA/Saluran sedalam (75-100)% Dm atau (5,0 - 6,6)m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	5	II.B.2.e.3).d)	A.3.1.1g.3.a	Memuat 1 m ³ cadas/tanah keras dari SP/hasil galian ke DT menggunakan <i>exca std.</i> dan angkut 1 km	m ³
	6		A.3.1.1g.3.b	Menggali dan memuat 1 m ³ cadas/tanah keras dari BA/Saluran ke DT dengan <i>exca std.</i> dan angkut 1 km	m ³
	7	II.B.2.e.3).e)	A.3.1.1h.2.a	Memuat 1 m ³ material berbutir halus (Tanah keras, cadas+batuan lunak) ke DT, model <i>V-shape</i>	m ³

Mata Pembayaran		Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
	8		A.3.1.1h.2.b	Memuat dan mengangkut 1 m ³ material berbutir halus (Tanah keras, cadas+batuan lunak) ke DT, model <i>V-shape</i>	m ³
	9	II.B.2.e.3).f)	A.3.1.2b.2	Memuat dan angkut tanah keras/cadas menggunakan DT untuk Jarak 1 km	m ³
II.B.11		II.B.2.e.4)		Galian tanah liat cara mekanis	
	1	II.B.2.e.4).a)	A.3.1.1.b.3	Mengeruk 1 m ³ tanah liat/Lempung di SP normal dg tinggi > 1,0 m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	2	II.B.2.e.4).b)	A.3.1.1.e.1	Menggali 1 m ³ tanah liat/lempung di BA/Saluran sedalam (0 - 40%) Dm atau (0 - < 2,64)m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	3		A.3.1.1.e.2	Menggali 1 m ³ tanah liat/lempung di BA/Saluran sedalam (40-75)% Dm atau (2,64 - < 5,0)m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	4		A.3.1.1.e.3	Menggali 1 m ³ tanah liat/lempung di BA/Saluran sedalam (75-100)% Dm atau (5,0 - 6,6)m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	5	II.B.2.e.4).c)	A.3.1.1.g.2.a	Memuat 1 m ³ tanah liat/lempung dari SP/hasil galian ke DT menggunakan Exca Std. dan angkut 1 km	m ³
	6		A.3.1.1.g.2.b	Menggali dan Memuat 1 m ³ tanah liat/lempung dari BA/Saluran ke DT menggunakan <i>exca std.</i> dan angkut 1 km	m ³
		II.B.2.e.4).d)	A.3.1.1h	Memuat material ke DT dan mengangkut material tanah menggunakan <i>wheel loader</i>	
	7		A.3.1.1h.1.a	Memuat 1 m ³ material berbutir halus (Tanah biasa,lempung+tanah urug) ke DT	m ³
	8		A.3.1.1h.1.b	Memuat dan mengangkut 1 m ³ material berbutirhalus (Tanah biasa, lempung+tanah urug) ke DT	m ³
II.B.12		II.B.2.e.5)		Galian pasir cara semi mekanis dan cara mekanis	
II.B.12.1		II.B.2.e.5)		Galian pasir cara semi mekanis	
	1		U.3.4.5.b1.(a)	Penggalian 1 m ³ pasir sedalam > 0 s.d. 1 m Cara semi mekanis	m ³
	2		U.3.4.5.b2.(a)	Penggalian 1 m ³ pasir sedalam > 1 m s.d. 2 m Cara semi mekanis	m ³
	3		U.3.4.5.b3.(a)	Penggalian 1 m ³ Galian pasir sedalam > 2 m s.d. 3 m Cara semi mekanis	m ³
	4		U.3.4.5.b4.(a)	Penggalian 1 m ³ pasir sedalam > 3 m untuk setiap tambah dalam 1 m Cara semi mekanis	m ³
II.B.12.2		II.B.2.e.5)		Galian pasir cara mekanis	
	1		A.3.1.1b.2	Mengeruk 1 m ³ pasir di SP normal dg tinggi > 1,0 m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	2		A.3.1.1d.1	Menggali 1 m ³ pasir di BA/Saluran sedalam (0 - 40)% Dm atau (0 - < 2,64)m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	3		A.3.1.1d.2	Menggali 1 m ³ pasir di BA/Saluran sedalam (40-75)% Dm atau (2,64 - < 5,0)m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	4		A.3.1.1d.3	Menggali 1 m ³ pasir di BA/Saluran	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
			sedalam (75-100)% Dm atau (5,0 - 6,6)m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	
	5	A.3.1.1d.4	Menggali 1 m ³ pasir di BA/Saluran sedalam (0-40)% Dm atau (0 - < 5,4)m' dimuat ke DT dg <i>exca.LA</i>	m ³
	6	A.3.1.1d.5	Menggali 1 m ³ pasir di BA/Saluran sedalam (40-75)% Dm atau (5,4 - < 10,0)m' dimuat ke DT oleh <i>exca.LA</i>	m ³
	7	A.3.1.1d.6	Menggali 1 m ³ pasir di BA/Saluran sedalam (75-100)% Dm atau (10,0 - < 13,4)m' dimuat ke DT oleh <i>exca.LA</i>	m ³
	8	A.3.1.1d.7	Menggali 1 m ³ pasir di BA/Saluran sedalam (0 - 40)% Dm atau (0 - < 7,0)m' dimuat ke DT oleh <i>exca.SLA.</i>	m ³
	9	A.3.1.1d.8	Menggali 1 m ³ pasir di BA/Saluran sedalam (40-75)% Dm atau (7,0 - <13,1)m' dimuat ke DT oleh <i>exca.SLA.</i>	m ³
	10	A.3.1.1d.9	Menggali 1 m ³ pasir di BA/Salurean sedalam (75-100)% Dm atau (13,117,5)m' dimuat ke DT oleh <i>exca.SLA.</i>	m ³
	11	A.3.1.1g.4.a	Memuat 1 m ³ pasir dari SP/hasil galian ke DT menggunakan <i>exca Std.</i> dan angkut 1 Km	m ³
	12	A.3.1.1g.4.b	Menggali dan memuat 1 m ³ pasir dari SP/hasil galian ke DT menggunakan <i>exca std.</i> dan angkut 1 Km	m ³
	13	A.3.1.1h.3.a	Memuat 1 m ³ material berbutir kasar (pasir kasar/beton, pasang, halus, teras, urug) ke DT, model <i>V-shape</i>	m ³
	14	A.3.1.1h.3.b	Memuat dan mengangkut 1 m ³ material berbutir kasar (pasir kasar/beton, pasang, halus, teras, urug) ke DT, model <i>V-shape</i>	m ³
II.B.13	II.B.2.e.6)		Galian batu cara semi mekanis, peledakan dan cara mekanis	
II.B.13.1	II.B.2.e.6)		Galian batu cara semi mekanis	
	1	A.2.1.b1.1	Penggalian 1 m ³ batu sedalam > 0 s.d. 1 m, Semi-Mekanis	m ³
	2	A.2.1.b1.2	Penggalian 1 m ³ batu sedalam > 1 m s.d. 2 m, Semi-Mekanis	m ³
	3	A.2.1.b1.3	Penggalian 1 m ³ batu sedalam > 2 m s.d. 3 m, Semi-Mekanis	m ³
	4	A.2.1.b1.4	Penggalian 1 m ³ batu > 3m untuk setiap penambahan kedalaman 1 m, Semi-Mekanis	m ³
II.B.13.2	II.B.2.e.6)	A.2.1b2	Peledakan batuan	
II.B.13.3	II.B.2.e.6)		Galian batu cara mekanis	
	1	A.3.1.1b.5	Mengangkat dan memuat batu belah 12 - < 25 cm di <i>Stock pile</i> (SP) normal dg tinggi > 1,0 m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	2	A.3.1.1b.6	Mengangkat dan memuat batu belah 25 - < 50 cm di <i>Stock pile</i> (SP) normal dg tinggi > 1,0 m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	3	A.3.1.1b.7	Mengangkat dan memuat batu belah 50 - 100 cm di <i>Stock pile</i> (SP) normal dg tinggi > 1,0 m' dimuat ke DT dg <i>exca.std.</i>	m ³
	4	A.3.1.1g.5.a	Memuat 1 m ³ batu lunak dari	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
			SP/hasil galian ke DT menggunakan <i>exca std.</i> dan angkut 1 Km	
	5	A.3.1.1g.5.b	Menggali dan memuat 1 m ³ batu lunak dari BA/Saluran ke DT menggunakan <i>exca std.</i> dan angkut 1 Km	m ³
	6	A.3.1.1g.6.a	Memuat 1 m ³ batu pecah/pecah mesin dari SP/hasil galian ke DT menggunakan <i>exca std.</i> dan angkut 1 Km	m ³
		A.3.1.1h	Memuat material ke DT dan mengangkut material menggunakan <i>wheel loader</i>	
	7	A.3.1.1h.4.a	Memuat 1 m ³ material kerikil (gravel 0,5-<6cm) s.d. kerakal (<i>coble</i> 6-25 cm) ke DT, model <i>V-shape</i>	m ³
	8	A.3.1.1h.4.b	Memuat dan mengangkut 1 m ³ material kerikil (gravel 0,5-<6cm) s.d. kerakal (<i>coble</i> 6-25 cm) ke DT, model <i>V-shape</i>	m ³
	9	A.3.1.1h.5.a	Memuat 1 m ³ material batu ($\phi > 25 - 50$ cm) ke DT, model <i>V-shape</i>	m ³
	10	A.3.1.1h.5.b	Memuat dan mengangkut 1 m ³ material batu ($\phi > 25 - 50$ cm) ke DT, model <i>V-shape</i>	m ³
		A.3.1.2a.	Menggali, muat batu/ <i>boulder</i> $\phi > 25$ cm dan angkutan	
	11	A.3.1.2a.1	Memecah 1 m ³ <i>boulder</i> menjadi batu $\phi > 12-50$ cm dg JH+Genset (7,5 KW); dimuat ke DT dan angkut 1 km	m ³
	12	A.3.1.2a.2	Memecah 1 m ³ <i>boulder</i> menjadi batu $\phi > 12-50$ cm dg JH RD+Kompresor (75HP); dimuat ke DT, angkut 1 km	m ³
	13	A.3.1.2a.3	Memecah 1 m ³ Boulder menjadi batu $\phi > 12-50$ cm dg <i>excavator</i> +RDB; dimuat ke DT dan angkut 1 km	m ³
	14	A.3.1.2a.4	Memecah 1 m ³ Boulder menjadi batu $\phi > 12-50$ cm dg RDB Mobile; dimuat ke DT dan angkut 1 km	m ³
	15	A.3.1.2c	Memuat dan Angkut Batu Pecah menggunakan DT untuk Jarak 1 km	m ³
II.B.14		II.B.2.e.7)	Galian lumpur/sedimen cara semi mekanis	
	1	U.3.4.4b.1.(a)	Penggalian 1 m ³ lumpur sedalam > 0 s.d. 1 m Cara semi mekanis	m ³
	2	U.3.4.4b.2.(a)	Penggalian 1 m ³ lumpur sedalam > 1 m s.d. 2 m Cara semi mekanis	m ³
	3	U.3.4.4b.3.(a)	Penggalian 1 m ³ lumpur sedalam > 2 m s.d. 3 m	m ³
	4	U.3.4.4b.4.(a)	Penggalian 1 m ³ lumpur > 3 m setiap tambah kedalaman 1m Cara semi mekanis	m ³
	5	A.3.3.2c	1 m ² tempat penirisan sedimen (TPS)	m ²
II.B.15		II.B.2.e.7)	Galian lumpur/sedimen cara mekanis	
	1	A.3.3.1	Pengerukan 1 m ³ sedimen menggunakan kapal keruk <i>suction dredger</i> sampai kedalaman 10 m'	m ³
	2	A.3.3.2a	Pengerukan sedimen di waduk/danau dengan kapal keruk, kedalaman 10 m'	m ³
	3	A.3.3.2b	Pengerukan 1 m ³ sedimen di waduk/danau dengan kapal keruk	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
			kedalaman 50 m'	
	4	A.3.5	Pekerjaan pengerukan <i>slurry</i> (80% air + 20% lumpur) menggunakan kapal keruk	m ³
	5	A.3.5a	Pekerjaan pengoperasian 1 buah pompa air / <i>booster</i> per-jam	m ³
II.B.16	II.B.2.e.8)	A.3.2	Pekerjaan Tanah di Rawa	
		A.3.2.2a	Pemindahan gambangan sebagai landasan jalan <i>excavator</i> atau alat berat lain	
	1	A.3.2.2a.1	1m' pemasangan atau pengambilan gambangan secara semi mekanis	m'
	2	A.3.2.2a.2	1m' Pemasangan atau pengambilan gambangan secara mekanis	m'
	3	A.3.2.2b.1	1m ³ galian tanah di rawa menggunakan <i>excavator long arm</i>	m ³
	4	A.3.2.2b.2	1 m ³ galian tanah di rawa menggunakan <i>excavator</i> standar	m ³
	5	A.3.2.2b.3	1 m ³ angkut material hasil galian di rawa oleh <i>dump truck</i> sejauh 1,5 km	m ³
II.B.17	II.B.2.f		Pembuangan material yang tidak terpakai	
	1	A.3.1.2d.3	Menggali+muat pakai <i>excavator</i> dan angkut 1 m ³ material yang tidak terpakai ke <i>dumpsite</i> pakai dt dg jarak 2 km	m ³
	2	A.3.1.2d.4	Menggali+muat pakai <i>excavator</i> dan angkut 1 m ³ material yang tidak terpakai ke <i>dumpsite</i> pakai DT dg jarak 3 km	m ³
II.B.18	II.B.2.g	A.3.1.2e	Pemuatan dan pengangkutan material atau hasil galian lintas pulau.	
	1	A.3.1.2e.1	Gali 1 m ³ Pasir di ttk. A (<i>quarry</i>) dimuat ke DT dan angkut 3 km ke ttk. B	m ³
	2	A.3.1.2e.2	DT angkut 1 m ³ pasir dari A ke B, jarak angkut 3 Km	m ³
	3	A.3.1.2e.3	Di B (SP-1: <i>stock pile</i>) 1 m ³ pasir dimuatkan ke tongkang	m ³
	4	A.3.1.2e.4	Tongkang angkut 1m ³ pasir dari B (SP-1) ke C (SP-2), jarak angkut 20 km	m ³
	5	A.3.1.2e.5	Di C (SP-2) 1 m ³ pasir dimuatkan ke perahu	m ³
	6	A.3.1.2e.6a	Perahu kecil (tanpa mesin) angkut 1 m ³ pasir dari C ke D, jarak angkut 2 Km	m ³
	7	A.3.1.2e.6b	Perahu kecil (dg mesin 1@10 HP) angkut 1 m ³ pasir dari C ke D, jarak angkut 2 Km	
II.B.19	II.B.2.h	U.3.4.6	Perkuatan dinding galian	
	1	U.3.4.6.1(a)	1 m ² Pasangan 3-lapis gribig bambu, JAT < 0,8 m'	m ²
	2	U.3.4.6.2(a)	"1 m ² Pasangan 2-lapis bilik kulit (hinis/kulit bambu) bambu,	m ²
	3	U.3.4.6.3(a)	JAT < 0,8 m' "	m ²
	4	U.3.4.6.4(a)	1 m ² pasangan 1-lapis gedeg bambu, JAT< 0,8 m'	m ²
	5	U.3.4.6.5(a)	1 m ² pasangan 2-lapis gedeg bambu, JAT < 1,2 m'	m ²
	6	U.3.4.6.6(a)	1 m ² pasangan papan 3/20, JAT < 1,5 m'	m ²
	7	U.3.4.6.7(a)	1 m ² Pasangan balok kayu 8/12,	m ²

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
			tebal 12 cm, JAT < 4,0 m'	

C. Timbunan

1. Umum

a. Uraian

- 1) Pekerjaan ini mencakup timbunan tanah kembali dari hasil galian, timbunan tanah (tanah biasa) dengan material dari *stock pile* dan/atau *borrow area*, serta timbunan lolos air.
- 2) Timbunan yang dicakup oleh ketentuan ini dibagi menjadi tiga jenis, yaitu timbunan biasa, timbunan tanah pilihan, timbunan di atas tanah rawa.
- 3) Lingkup pekerjaan timbunan tanah ini meliputi, antara lain:
 - a) Pekerjaan timbunan dan urukan;
 - b) Pekerjaan pemadatan;
 - c) Pengurukan kembali (*back filling*);
 - d) Pekerjaan timbunan bantalan (*bedding*);
 - e) Pengurukan untuk stabilitas
 - f) Pekerjaan Tanah dan Semen;
 - g) Pekerjaan stabilisasi tanah dasar;
 - h) Pekerjaan pertamanan dan restorasi termasuk galian atau isian tanah, pekerjaan rumput, dan lain-lain;
 - i) Konstruksi dan perawatan *stock pile/spoilbank/Disposal Area*;
 - j) Pekerjaan tanah timbunan lainnya seperti yang ditunjukkan pada gambar atau sesuai arahan Direksi.
- 4) Dari gambar rencana (dokumen kontrak), maka dapat diketahui lokasi pekerjaan timbunan beserta kebutuhan volume timbunan dan lokasi sumber material dan volume ketersediaan material.
 - a) Penetapan *stock pile*:
 - (1) *Stock pile* adalah tempat penumpukan hasil galian yang dapat digunakan kembali sebagai bahan timbunan.
 - (2) Luasan *stock pile* disesuaikan dengan kebutuhan volume material timbunan dan kapasitas alat-alat yang digunakan dalam pekerjaan timbunan yang direncanakan.
 - (3) Dari beberapa alternatif yang ada, pilih dan tetapkan daerah-daerah *stock pile* yang menguntungkan ditinjau dari segi biaya dan waktu. Dalam banyak hal daerah yang terdekat biasanya menjadi pilihan yang baik.
 - (4) Ukur jarak dari tempat *stock pile* ke lokasi galian dan jarak dari *stock pile* ke lokasi pekerjaan timbunan. Data ini dapat digunakan untuk menetapkan jumlah kebutuhan *Dump truck* yang diperlukan (cara menghitung kebutuhan *Dump truck* didasarkan atas volume lepas) dan menghitung biaya angkutan.
 - (5) Lokasi *stock pile* harus dijaga dari potensi genangan dan gangguan terhadap lingkungan sekitar
 - b) Penetapan *borrow area* tanah timbunan:
 - (1) *Borrow area* adalah tempat sumber material bahan timbunan tanah atau lempung yang telah memenuhi syarat teknis dan kecukupan ketersediaan kebutuhan volume bahan timbunan.

- (2) Bila diperlukan *borrow area* tanah timbunan, maka perlu survei awal untuk mencari daerah-daerah yang tanahnya dapat diambil dan memenuhi syarat untuk material timbunan.
 - (3) *Borrow area* atau gabungan *borrow area* yang ditetapkan harus memenuhi syarat teknis dan kecukupan ketersediaan material, yaitu sebanyak minimal 2 (dua) sampai dengan 3 (tiga) kali lipat dari jumlah kebutuhan material timbunan. Material dari *borrow area* harus memenuhi spesifikasi teknis material timbunan yang telah ditetapkan di dalam dokumen kontrak (dokumen perencanaan) atau atas petunjuk Direksi.
 - (4) Dari beberapa alternatif yang ada, dipilih dan ditetapkan daerah/lokasi yang menguntungkan dengan pertimbangan biaya, waktu dan mutu tanahnya. Diupayakan letaknya searah dengan *disposal area* (atau sebaliknya) sehingga *dump truck* yang balik dalam keadaan kosong dapat dimanfaatkan.
 - (5) Jalan kerja menuju *borrow area* dan/atau *stock pile* harus dilengkapi dengan sistem drainase lingkungan yang baik.
- c) Penetapan *quarry* bahan timbunan batu:
- (1) *Quarry* adalah tempat sumber material bahan timbunan batu atau pasir yang telah memenuhi syarat teknis dan kecukupan ketersediaan kebutuhan volume bahan timbunan batu/pasir.
 - (2) Bila diperlukan *quarry* timbunan batu, maka perlu survei awal untuk mencari daerah-daerah yang mempunyai kandungan batu yang dapat diambil dan memenuhi syarat untuk material timbunan.
 - (3) *Quarry* atau gabungan *quarry* yang ditetapkan harus memenuhi syarat teknis dan syarat kecukupan ketersediaan material, yaitu sebanyak minimal 2 (dua) sampai dengan 3 (tiga) kali lipat dari jumlah kebutuhan material timbunan batu. Material dari *quarry* harus memenuhi spesifikasi teknis material timbunan batu yang telah ditetapkan di dalam dokumen perencanaan atau atas petunjuk Direksi.
 - (4) Dari beberapa alternatif yang ada, pilih dan tetapkan daerah yang menguntungkan dengan pertimbangan biaya, waktu dan mutu tanahnya. Upayakan letaknya searah dengan lokasi *disposal area* (atau sebaliknya) sehingga *dump truck* yang kembali dalam keadaan kosong dapat dimanfaatkan.
 - (5) Jalan kerja menuju *quarry* dan/atau *stock pile* harus dilengkapi dengan sistem drainase lingkungan yang baik.
- b. Standar rujukan
- SNI 1964, Cara uji berat jenis tanah
 - SNI 1965, Metode uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan di laboratorium.
 - SNI 1966, Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah
 - SNI 1967, Cara uji batas cair (*liquid limit*)
 - SNI 1742, Cara uji kepadatan ringan untuk tanah
 - SNI 1743, Metode Uji Kepadatan dan Kadar Air tanah dengan Alat Uji Ringan (*Sand Cone*)

SNI ASTM C136:2012, Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C 136-06, IDT).

SNI 2411, Cara uji kelulusan air bertekanan di lapangan

SNI 2828, Metode uji densitas tanah di tempat (lapangan) dengan alat konus pasir

SNI 3637, Metode pengujian berat isi tanah berbutir halus dengan cetakan benda uji

SNI 6371, Tata cara pengklasifikasian tanah untuk keperluan teknik dengan sistem klasifikasi unifikasi tanah (ASTM D 2487-06, MOD)

SNI 6413, Metode pengujian kepadatan dan berat isi tanah di lapangan dengan balon karet

SNI 6425, Metode uji indeks ekspansi tanah

SNI 6802, Penyelidikan dan pengambilan contoh uji tanah dan batuan untuk keperluan teknik

SNI 7740, Tata cara perencanaan tanggul sungai

SNI 8064, Metode analisis stabilitas lereng statik bendungan tipe urugan

SNI 8460, Perancangan geoteknik

Pt T-10-2002-B, Panduan Geoteknik 4, Desain dan Konstruksi

Pd 03-2016-B, Metode Uji Lendutan menggunakan *Light Weight Deflectometer* (LWD).

USBR *Earth Manual* Part I & 2, *Third Edition*, 1998

Peraturan Menteri PUPR No. 10/PRT/M/2021, Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

c. Ketentuan dan persyaratan

1) Kegiatan persiapan

a) Sebelum memulai pekerjaan timbunan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kepada Direksi, paling lambat 3 hari sebelum pekerjaan dinilai guna mendapatkan persetujuan Direksi. Dokumen pengajuan berisi namun tidak terbatas pada:

(1) Gambar situasi/denah/*layout* lokasi pekerjaan timbunan yang akan dikerjakan, lengkap dengan gambar-gambar detail penampang melintang dan memanjang galian. Pada gambar detail penampang melintang tergambar profil timbunan dengan informasi garis permukaan tanah asli beserta elevasi tanah secara jelas.

(2) Menyampaikan kriteria daya dukung fondasi yang dibutuhkan seperti yang ditunjukkan dalam kontrak atau atas arahan Direksi.

(3) Pada pekerjaan tanah di daerah rawa, disertakan sistem drainase setempat dan drainase utama. Untuk pekerjaan timbunan di daerah yang dipengaruhi pasang surut, maka dilengkapi dengan informasi data pasang surut.

(4) Dalam hal pekerjaan timbunan *cofferdam* atau timbunan yang berhadapan/bersingungan dengan sungai yang aktif maka harus dilengkapi dengan informasi desain banjir minimal Q5 atau informasi banjir tertinggi yang pernah terjadi atau atas petunjuk dari Direksi.

(5) Informasi sumber material bahan timbunan (lokasi *stock pile/borrow area* atau sumber material timbunan lainnya) yang dilengkapi dengan informasi jarak dari lokasi pekerjaan timbunan.

(6) Rencana penggunaan alat dan kuantitas rencana timbunan

- (7) Mitigasi resiko terhadap pelaksanaan pekerjaan timbunan.
- b) Penetapan posisi profil timbunan dan batas-batas timbunan berdasarkan gambar kerja berdasarkan pengukuran terestris serta berpedoman pada patok tetap (BM) dan/atau patok bantu (CP) yang telah di setujui Direksi.
 - c) Profil-profil penanda timbunan harus diberi rambu-rambu yang jelas, dapat dilihat dengan baik oleh operator dan telah mendapatkan persetujuan Direksi.
 - d) Penambahan gambar
Dalam hal dibutuhkan penambahan gambar detail pada saat pelaksanaan yang belum terdapat pada gambar rencana, Direksi dapat memerintahkan melalui instruksi lapangan secara tertulis pada saat pelaksanaan konstruksi atau penyedia jasa mengusulkan gambar detail sesuai dengan persyaratan kepada Direksi untuk disetujui.
 - e) Segala perubahan gambar yang mengakibatkan pada perubahan volume pekerjaan, harus dibuatkan berita acara pekerjaan yang disetujui oleh Direksi pekerjaan.
- 2) Material timbunan
- a) Bahan timbunan untuk pekerjaan timbunan tanah biasa harus dapat dipadatkan dan dipilih dari sumber bahan yang disetujui berdasarkan dokumen kontrak (dokumen perencanaan) atau atas petunjuk Direksi.
 - b) Sumber material
Syarat utama material yang dapat digunakan sebagai bahan timbunan adalah material yang memenuhi syarat teknis seperti yang tercantum dalam dokumen kontrak atau atas petunjuk Direksi.
Sumber-sumber material bahan timbunan tanah biasa, dapat menggunakan tanah yang bersumber dari:
 - (1) Material hasil galian pekerjaan konstruksi;
 - (2) Material yang telah dikumpulkan di *stock pile*;
 - (3) Material hasil galian di *borrow area*;
 - (4) Material tanah sisa dari *borrow area* atau endapan aluvial, batuan yang lapuk atau batuan dari *quarry*;
 - (5) Material hasil *striping* tanah di *quarry*;
 - (6) Hasil pemrosesan material dari sumber-sumber yang lain dan telah memenuhi spesifikasi teknis dalam kontrak atau atas petunjuk Direksi;
 - c) Material bahan timbunan tanah biasa.
Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan biasa harus terdiri dari bahan galian tanah yang disetujui oleh Direksi sebagai bahan yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam pekerjaan permanen sebagai berikut:
 - (1) Bahan galian yang memenuhi persyaratan yang akan digunakan sebagai material timbunan harus bebas dari bahan-bahan organik, seperti daun, rumput, akar, dan kotoran.
 - (2) Material yang diklasifikasi oleh USCS di mana dalam SNI 6371 diklasifikasikan sebagai OL, OH dan PL tidak boleh digunakan (tanah organik dan lanau).
 - (3) Material yang diklasifikasi oleh USCS di mana dalam SNI 6371 sebagai GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM, dan SC dapat diterima, dengan syarat material tersebut tidak mempunyai sifat teknis yang buruk.

- (4) Bila penggunaan tanah yang berplastisitas tinggi tidak dapat dihindarkan, bahan tersebut harus digunakan hanya pada bagian dasar dari timbunan atau pada penimbunan kembali yang tidak memerlukan daya dukung atau kekuatan geser yang tinggi.
- (5) Material timbunan tanah biasa dengan material berbutir kasar harus bergradasi *well-graded* (GW atau SW menurut *Unified Soil Classification System/USCS*). Kriteria *Well-Graded* untuk material berbutir kasar Berdasarkan Sistem Klasifikasi SNI 6371:

Tabel 2.7 Kriteria *well graded* material GW dan SW menurut USCS

Parameter	Untuk Gravel (GW)	Untuk Sand (SW)	Rumus
Koefisien Keseragaman (Cu)	$Cu \geq 4$	$Cu \geq 6$	$Cu = D_{60} / D_{10}$
Koefisien Gradasi (Cc)	$1 \leq Cc \leq 3$	$1 \leq Cc \leq 3$	$Cc = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$

Keterangan:

- (a) D_{10} , D_{30} , D_{60} : Diameter butir pada kurva gradasi di mana 10%, 30%, dan 60% butiran material lebih halus dari ukuran tersebut.
- (b) Analisis ini dilakukan melalui Uji Analisis Saringan (*Sieve Analysis* - SNI ASTM C136:2012).
- (6) Spesifikasi gradasi yang direkomendasikan
Berikut adalah rentang gradasi yang ideal untuk material timbunan *well-graded*. Spesifikasi ini mengadopsi atau memodifikasi spesifikasi dari *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) atau *U.S. Army Corps of Engineers*.

Tabel 2.8 Gradasi tanah timbunan *well graded*

No. Saringan (SNI ASTM)	Ukuran Bukaan (mm)	Rentang persentase lolos (%) yang disarankan
3"	75	90 - 100
3/4"	19	60 - 90
No. 4	4.75	40 - 75
No. 10	2.00	30 - 60
No. 40	0.425	15 - 40
No. 100	0.150	5 - 20
No. 200	0.075	0 - 10 (Maksimal 12%)

Catatan penting:

- (a) Butiran halus (*finer content*): Kandungan material lolos saringan No. 200 (*finer*) harus dibatasi maksimal 10-12%. *Fines* yang berlebihan (terutama jika bersifat lempung) dapat mengurangi drainase dan stabilitas jika terkena air.
- (b) *Plasticity*: Material lempung (*finer*) harus memiliki Indeks Plastisitas (IP) atau *plasticity index* (PI) yang rendah. Disarankan $PI < 6$.
- (c) *Liquid limit* (LL): Disarankan $LL < 30$, uji *atterberg limits* (SNI 1966 dan SNI 1967).

- (7) Gradasi material timbunan tanah biasa harus *well graded*, kecuali ditentukan lain dalam dokumen kontrak. *Well-Graded Soil* adalah tanah yang memiliki distribusi ukuran butir yang merata, dari butiran kasar (kerikil/pasir) hingga butiran halus (lanau/lempung).
Spesifikasi umum material timbunan tanah biasa:
- (a) Material harus berupa tanah berbutir kasar yang *well-graded* (GW atau SW menurut USCS), lihat Tabel 2.7 di atas.
 - (b) Kandungan material lolos saringan No. 200 (0.075 mm) maksimal 10%.
 - (c) *Plasticity index* (PI) dari bagian material yang lolos saringan No. 40 maksimal 6.
 - (d) *Liquid limit* (LL) dari bagian material yang lolos saringan No. 40 maksimal 30.
 - (e) Gradasi harus berada dalam rentang yang telah ditetapkan (lihat Tabel 2.8 di atas).
- (8) Keuntungan dari material timbunan yang *well graded* adalah:
- (a) Kepadatan tinggi: Butiran halus dapat mengisi rongga antara butiran kasar, sehingga menghasilkan kepadatan maksimum yang tinggi.
 - (b) Kuat geser tinggi: Kepadatan yang tinggi menghasilkan sudut geser dalam (*angle of internal friction*) yang baik.
 - (c) Stabil: Kurang rentan terhadap penyusutan (*shrinkage*) dan pengembangan (*swelling*) yang berlebihan dibandingkan tanah berbutir halus murni.
 - (d) Mudah dipadatkan: Lebih mudah mencapai kepadatan yang diinginkan di lapangan karena variasi ukuran butir
- d) Material bahan timbunan di belakang zona perkuatan.
Material timbunan di belakang zona dengan perkuatan adalah material timbunan yang terletak di antara timbunan dengan perkuatan dan lereng galian tanah asli. Persyaratan material timbunan ini adalah sebagai berikut (SNI 8460):
- (1) Lolos saringan No. 200 (0,075 mm) < 50%;
 - (2) Batas cair, LL < 40;
 - (3) Indeks Plastisitas, PI < 20.
- e) Material timbunan tanah kembali (*backfill random*)
Bila tidak dispesifikasikan atau tidak ditentukan oleh Direksi, maka kebutuhan material untuk timbunan tanah kembali (*backfilling*) adalah disesuaikan dengan kebutuhan material timbunan tanah biasa seperti yang dispesifikasikan pada sub-bab II.C.1.c.2).c dengan modifikasi bahwa ukuran maksimum partikelnya harus 10 cm kecuali ditentukan lain oleh Direksi.
- f) Material timbunan tanah kembali lolos air (*backfill free drain*)
- (1) Material yang disarankan
Material harus berupa agregat kasar bersih dan keras yang memiliki gradasi (ukuran butiran) tertentu. Pilihan material yang umum adalah:
 - (a) Batu pecah (*crushed stone*): Pilihan terbaik karena sudut-sudut tajamnya saling mengunci (*interlock*) dengan baik, memberikan stabilitas struktural selain fungsi drainase.
 - (b) Kerikil (*gravel*): Harus bersih dan bebas dari material halus. Kerikil alami yang bersih dapat digunakan,

tetapi umumnya kurang stabil secara struktural dibandingkan batu pecah.

(c) Pasir kasar bersih (*coarse sand*): Hanya untuk aplikasi tertentu dengan beban struktural rendah, karena lebih rentan terhadap pipa (piping) dan memiliki permeabilitas yang lebih rendah dibanding agregat kasar.

(2) Material yang tidak boleh untuk digunakan:

- (a) Tanah lempung (*clay*)
- (b) Lanau (*silt*)
- (c) Pasir halus berlumpur
- (d) Material organik
- (e) Material dengan potensi untuk menyemen sendiri (*self-cementing*)

(3) Spesifikasi gradasi (*gradation*) timbunan kembali lolos air (*backfill freedrain*)

Gradasi material harus memenuhi spesifikasi berikut untuk memastikan permeabilitas tinggi dan stabilitas yang memadai.

Tabel 2.9 Desain gradasi material timbunan kembali (*backfill freedrain*)

Saringan (Sieve Size)	Persentase Lolos (% Passing) yang Diperlukan
2" (50 mm)	100%
1" (25 mm)	95 - 100%
1/2" (12.5 mm)	25 - 60%
3/8" (9.5 mm)	0 - 10%
No. 4 (4.75 mm)	0 - 5%
No. 200 (75 μ m)	Maksimal 2% (Sangat Penting!)

Keterangan:

(a) Kandungan material lolos saringan No. 200 (lanau/lempung) harus sangat rendah (<2%). Ini adalah persyaratan kritis untuk mencegah penyumbatan (*clogging*) dan mempertahankan permeabilitas.

(b) Gradasi ini menghasilkan material yang memiliki banyak ruang kosong (*voids*) untuk aliran air cepat.

(4) Sifat Material

(a) Permeabilitas (*hydraulic conductivity*): $> 1 \times 10^{-2}$ cm/detik (Sangat permeabel).

(b) Nilai CBR (*California Bearing Ratio*): $> 80\%$ (Menunjukkan kekuatan dan dukungan bearing yang sangat baik).

(c) Apabila menggunakan agregat, maka angka pecah (*Aggregate crushing value*): Maks. 25% (Menunjukkan agregat yang keras dan kuat).

(d) Kepadatan (*compaction*): Material harus dipadatkan hingga mencapai minimal 95% dari *Modified proctor Density* (ASTM D1557). Pematatan yang benar penting untuk menghindari penurunan (*settlement*) namun tetap mempertahankan porositas.

g) Material timbunan bantalan (*bedding*).

Penyedia Jasa harus menempatkan material bantalan (*bedding*) untuk pekerjaan beton, pasangan batu, pecahan batu, *wiremesh gabion* (bronjong), pekerjaan pipa, dan pekerjaan lain yang ditunjukkan dalam gambar yang

dibutuhkan sesuai dengan spesifikasi atau yang diarahkan Direksi.

(1) Material bedding dapat diklasifikasikan dalam 4 tipe sebagai berikut:

(a) *Bedding* dari pecahan batu

Bedding dari pecahan batu dan pasir harus diletakkan pada konstruksi atau pekerjaan di mana pergerakan air tanah akibat rembesan atau drainase diharapkan tidak ada (dialirkan)

(b) *Bedding* dari pasir

(c) *Bedding* dari filter *gravel*

(d) *Bedding* dari filter halus

(2) Material *bedding* harus terdiri campuran *well graded* dari material yang keras (*gravel*, pasir) atau dengan proses pemecahan batu dan partikelnya harus bebas dari bahan organik, plastis halus (*clay*), atau material yang tidak diinginkan. Bila tidak ditentukan Direksi, ukuran partikel dan gradasi yang diperlukan untuk bermacam material *bedding* harus sebagai berikut:

(a) *Bedding* pecahan batu

Bedding pecahan batu harus *well graded crusher* dan harus disetujui Direksi, dengan ukuran maksimum 75 mm dan tidak lebih dari 20% mengandung partikel yang halus melewati ayakan No. 16 (ukuran 1,19 mm) sesuai SNI ASTM C136:2012.

(b) *Bedding* pasir

Bedding pasir halus bersih secara alami atau material dari *stone crusher* dengan maksimum ukuran partikel 5 mm dan tidak lebih dari 20% mengandung partikel halus yang lewat ayakan No. 200 (ukuran 0.074 mm) sesuai SNI ASTM C136:2012.

(c) *Bedding filter* kasar.

Bedding Filter Kasar yang biasanya dipasang di sekitar pipa perforasi (*drain pipe*) dalam sistem drainase. *Bedding filter* kasar harus terdiri dari campuran pasir dan *gravel* yang bersih secara alami atau batu dari *stone crusher* dengan persyaratan berikut:

i) Material gradasi filter seragam

Tabel 2. 10 Desain gradasi filter kasar – Material seragam

Saringan (Sieve Size)	Persentase Lolos (% Passing) yang Diperlukan
1/2" (12.5 mm)	100%
3/8" (9.5 mm)	95 - 100%
No. 4 (4.75 mm)	0 - 10%
No. 30 (600 µm)	0 - 5%
No. 200 (75 µm)	Maksimal 1%

ii) Material filter lebih kasar

Gradasi ini sedikit Lebih Kasar, dan umumnya untuk lapisan filter pipa berdiameter yang lebih besar.

Tabel 2. 11 Desain gradasi filter kasar

Saringan (Sieve Size)	Persentase Lolos (% Passing) yang Diperlukan
" (25 mm)	100%
1/2" (12.5 mm)	95 - 100%
No. 4 (4.75 mm)	0 - 10%
No. 200 (75 µm)	Maksimal 1%

Aturan praktis:

Ukuran maksimum agregat tidak boleh melebihi 1/3 diameter pipa

iii) Sifat-sifat Material

(i) Permeabilitas (*Hydraulic conductivity*): $> 1 \times 10^{-2}$ cm/detik.

(ii) Nilai CBR (*California Bearing Ratio*): $> 80\%$ (Untuk memberikan dukungan yang baik bagi pipa).

(iii) Kandungan Lempung/Lanau: Harus nol secara praktis. Material harus dicuci jika diperlukan untuk memenuhi persyaratan kandungan bahan lolos saringan No. 200.

(3) Bedding filter halus

(a) Lapisan ini dipasang antara tanah asli yang berbutir halus (seperti lempung atau lanau) dan material drainase yang lebih kasar (seperti *bedding filter* kasar atau *backfill free drain*).

(b) Material *bedding filter* halus berfungsi sebagai:

i) Filter Penyangga (Zona Transisi):

Menciptakan zona transisi antara tanah asli berbutir halus dan material drainase berbutir kasar. Ini mencegah partikel tanah halus tercuci (*piping*) masuk ke dalam sistem drainase yang dapat menyumbatnya.

ii) Aliran air:

Tetap mempertahankan permeabilitas yang cukup untuk mengalirkan air ke sistem drainase.

(c) Material yang di sarankan

Material harus berupa pasir yang bersih, keras, dan bergradasi seragam. Pilihan terbaik adalah:

i) Pasir beton (*concrete sand*)/pasir kasar (*coarse sand*): Yang telah dicuci dan bebas dari kandungan lumpur dan bahan organik.

ii) Pasir alam (*natural sand*): Bisa digunakan asalkan memenuhi kriteria gradasi dan kebersihan.

iii) Material harus non-plastis (tidak mengandung lempung).

(d) Prinsip desain filter (*filter criteria*)

Desain filter harus memenuhi dua kriteria utama:

i) Kriteria retensi (*retention criteria*):

Agar material filter dapat menahan butiran tanah yang dilindungi.

ii) Kriteria Permeabilitas (*Permeability Criteria*):

Agar material filter tetap lebih permeabel dari tanah yang dilindungi, sehingga tidak menahan air.

Ketentuan kriteria di atas dirumuskan sebagai berikut:

Tabel 2. 12 Kriteria desain filter

Kriteria	Rumus	Deskripsi
Retensi (D15 Filter)	$D_{15} \text{ Filter} \leq 4 \text{ hingga } 5 * D_{85} \text{ Tanah}$	Ukuran khas filter harus cukup kecil untuk menahan partikel tanah.
Permeabilitas (D15 Filter)	$D_{15} \text{ Filter} \geq 4 \text{ hingga } 5 * D_{15} \text{ Tanah}$	Ukuran khas filter harus cukup besar agar lebih permeabel dari tanah.
Kriteria Keseragaman	$(D_{50} \text{ Filter} / D_{50} \text{ Tanah}) \leq 25$	Mencegah gradasi filter yang terlalu berbeda jauh.

Keterangan:

D15 = Ukuran di mana 15% butiran lebih kecil.

D85 = Ukuran di mana 85% butiran lebih kecil.

Kriteria filter diatas ini terhadap tanah asli yang akan dilindungi (dianalisis melalui uji ayak tanah asli).

(e) Spesifikasi gradasi filter (umum)

Jika tidak ditentukan secara khusus dalam kontrak dan/atau data tanah asli tidak tersedia, maka spesifikasi gradasi filter ditentukan sebagai berikut:

Bedding filter halus harus terdiri dari campuran pasir dan *gravel* yang bersih secara alami atau batu dari *stone crusher* dengan persyaratan berikut:

Tabel 2. 13 Spesifikasi gradasi filter halus

Saringan (<i>Sieve Size</i>)	Persentase Lolos (<i>% Passing</i>) yang Diperlukan
3/8" (9.5 mm)	100%
No. 4 (4.75 mm)	95 - 100%
No. 8 (2.36 mm)	80 - 100%
No. 16 (1.18 mm)	50 - 85%
No. 30 (600 μm)	25 - 60%
No. 100 (150 μm)	5 - 20%
No. 200 (75 μm)	Maksimal 5% (Sangat Penting!)

h) Material timbunan campuran tanah dan semen

(1) Campuran tanah dengan semen (*soil cement*) adalah campuran yang homogen antara tanah, semen *Portland*, dan air yang kemudian dipadatkan. Reaksi hidrasi antara semen dan air mengikat partikel-partikel tanah menjadi sebuah massa yang padat, kuat, dan tahan lama, mirip dengan beton berkekuatan rendah tetapi lebih ekonomis. *Soil cement* umumnya digunakan untuk konstruksi tanggul atau untuk perbaikan tanah dasar pada pekerjaan jalan.

(2) Pada konstruksi Tanggul *soil cement* digunakan untuk menciptakan tubuh tanggul yang memiliki kekuatan geser (*shear strength*) yang tinggi, rendah permeabilitas (sulit ditembus air), dan tahan terhadap erosi dari air hujan atau limpasan.

(3) Pada upaya perbaikan tanah dasar (*Subgrade Improvement*), *soil cement* bertujuan meningkatkan daya dukung (CBR - *California Bearing Ratio*) tanah dasar yang asli (biasanya lunak/lempung ekspansif). Upaya ini menciptakan lapisan kerja (*working platform*) yang kokoh untuk pekerjaan selanjutnya dan mengurangi ketebalan material timbunan di atasnya.

(4) Spesifikasi material yang digunakan:

(a) Tanah

i) Jenis

Tanah berbutir halus (*fine-grained soil*) seperti lempung (*clay*) dan lanau (*silt*) adalah yang paling ideal karena secara alami sudah memiliki permeabilitas rendah. Partikel halus ini bereaksi baik dengan semen untuk membentuk matriks yang sangat rapat.

ii) Plastisitas

Nilai *Plastisity Index* (PI) antara 10 - 30% umumnya baik. PI yang terlalu tinggi (>30-40) dapat membuat tanah sulit dicampur dan memerlukan lebih banyak semen, sedangkan PI yang terlalu rendah (pasir) akan sulit mencapai tingkat kedap air yang diinginkan tanpa kadar semen yang sangat tinggi.

iii) Kandungan organik

Maksimum 2%. Bahan organik dapat mengganggu reaksi hidrasi semen dan mengurangi kekuatan akhir.

iv) Kandungan sulfat

Harus sangat rendah. Sulfat dapat bereaksi dengan semen menyebabkan ekspansi dan retak (*sulfate attack*).

v) Gradasi

Analisis saringan dan hydrometer harus dilakukan. Campuran yang baik biasanya memiliki persentase tertentu dari butiran halus dan kasar.

vi) Kecuali diperintahkan lain dalam kontrak, Direksi dapat memerintahkan kepada Penyedia Jasa untuk melakukan uji laboratorium terlebih dahulu untuk mengetahui karakteristik tanah (klasifikasi, plastisitas, gradasi, kandungan organik, kandungan sulfat dan gradasi).

(b) Semen

i) Pemilihan jenis semen disesuaikan dengan kondisi lapangan.

ii) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, semen yang digunakan adalah Semen *Portland* Tipe I.

iii) Penggunaan semen jenis lain seperti Tipe II atau V untuk digunakan jika ada ancaman sulfat atau jenis semen lainnya, harus mendapatkan persetujuan dari Direksi.

iv) Penggunaan tipe semen yang berbeda dengan ketentuan dalam kontrak harus dibuatkan berita acara disertai dengan dukungan justifikasi teknik dan disetujui oleh Direksi.

v) Komposisi PC terhadap tanah sangat bervariasi tergantung fungsi dan target kekuatannya. Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, komposisi PC dapat berkisar 3% s.d. 16%. Jika dipandang perlu, untuk kebutuhan pencapaian kualitas tertentu, Direksi dapat memerintahkan kepada Penyedia Jasa untuk melakukan *job-mix* guna mendapatkan koefisien campuran PC dengan tanah yang akan digunakan.

(c) Air

- i) Air harus bersih, bebas dari minyak, asam, alkali, garam, atau bahan organik yang dapat mengganggu proses hidrasi semen.
- ii) Kadar air sangat kritis dan harus mendekati *Optimum Moisture Content* (OMC) dari campuran untuk mencapai kepadatan maksimum.
- iii) Apabila gradasi material bahan timbunan hasil galian tidak memenuhi syarat, maka gradasi material bahan timbunan hasil galian harus diperbaiki dengan dicampur dengan tanah yang lain yang disetujui Direksi sampai mendapatkan gradasi tanah memenuhi syarat. Peralatan yang digunakan dalam pencampuran (*blending*) material menggunakan peralatan yang disetujui Direksi.
- iv) Penempatan material yang berdekatan dengan struktur beton atau lainnya, harus menunggu hingga struktur telah mencapai umur 28 hari atau atau cukup kuat saat menerima beban-beban yang bekerja seperti arahan Direksi.

3) Pemadatan timbunan

- a) Dalam hal kualitas timbunan harus memenuhi standar kepadatan tertentu, maka Penyedia Jasa harus melakukan uji kepadatan tanah di laboratorium (sesuai SNI 1742). Ketentuan dalam pelaksanaan uji pemadatan tanah di laboratorium antara lain:
 - (1) Sampel tanah diberi identitas/nomor unik, dan diambil dari sumber material yang telah ditetapkan. Lokasi pengambilan sampel harus diberi tanda yang khas dan dicatat koordinat lokasi sampel. Sampel tidak boleh tertukar atau ditukar dengan sampel dari lokasi lain seperti sampel dari lokasi *borrow area* atau *stock pile*.
 - (2) Hasil pemadatan harus mencapai minimum 90% berat isi kering standar proctor sesuai SNI 1742. Dalam hal tertentu disyaratkan kepadatan minimum 90% berat isi kering *modified proctor* sesuai SNI 1743.
- b) Lapisan tanah pada kedalaman 30 cm atau kurang dari elevasi tanah dasar harus dipadatkan sampai dengan 100 % dari kepadatan kering maksimum yang ditentukan sesuai dengan SNI 1742.
- c) Lapisan tanah yang lebih dalam dari 30 cm di bawah elevasi tanah dasar harus dipadatkan sampai 95 % dari kepadatan kering maksimum yang ditentukan sesuai SNI 1742. Untuk tanah yang mengandung lebih dari 10 % bahan yang tertahan pada ayakan 19 mm, kepadatan kering maksimum yang diperoleh harus dikoreksi terhadap bahan yang berukuran lebih (*oversize*) tersebut sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- d) Penyedia Jasa harus hati-hati dalam pemadatan material timbunan yang berdekatan/berada di sekitar struktur beton atau lainnya. Kerusakan apapun yang berakibat pada struktur beton atau lainnya saat pemadatan timbunan harus diperbaiki oleh dan dengan biaya Penyedia Jasa.

4) Perawatan timbunan

Penyedia Jasa harus merawat timbunan yang telah disetujui hingga akhir penyelesaian dan penyerahan hasil pekerjaan.

Penyedia Jasa harus bertanggungjawab terhadap erosi pada permukaan timbunan dan setiap material timbunan yang hilang akibat erosi harus diganti atas biaya Penyedia Jasa

- 5) Timbunan Tanggul Kedap Air
 - a) Hasil akhir pekerjaan timbunan untuk tanggul yang pemanfaatannya berhadapan dengan air harus kedap air dan tidak boleh ada rembesan yang membahayakan baik pada tanggul, tanah timbunannya maupun pada pertemuan antara timbunan dengan tanah asli. Jika terjadi rembesan maka Penyedia Jasa wajib memperbaikinya tanpa tambahan biaya.
 - b) Dalam hal tetap terjadi rembesan yang melebihi berpontesi membahayakan struktur dan dapat dibuktikan secara teknis, sedangkan ketentuan dimensi struktur, kualitas material, dan kualitas pemadatan sudah dipenuhi sesuai spesifikasi teknik yang ditentukan, maka dapat dipertimbangkan penggunaan struktur pelindung pada bagian penampang basah pada area rembesan yang dimaksud seperti penambahan tanaman rumput, pasangan batu atau beton;
 - c) Segala bentuk perubahan struktur yang diusulkan dalam poin b), harus dituangkan dalam berita acara dan didukung dengan justifikasi teknik yang tepat dan mendapat persetujuan dari Direksi.
- 6) Timbunan di atas tanah rawa.

Spesifikasi material dan pekerjaan timbunan di atas tanah rawa mengikuti Pt T-10-2002-B, Panduan Geoteknik 4, Desain dan Konstruksi.
- 7) *Trial embankment*
 - a) *Trial embankment* adalah tahap uji coba dalam pekerjaan konstruksi timbunan, khususnya pembangunan bendungan, jalan, dan tanggul untuk memastikan kualitas dan kekuatan material timbunan yang akan digunakan sesuai dengan dokumen perencanaan.
 - b) Tujuan
 - (1) Memvalidasi metode konstruksi: Menentukan jenis alat pemadat (*roller*), ketebalan lapisan (*lift thickness*), jumlah lintasan (*number of passes*), dan kadar air optimum (*optimum moisture content*) di lapangan.
 - (2) Mencapai kepadatan yang diinginkan: Memastikan bahwa kepadatan di lapangan dapat memenuhi spesifikasi desain (misal, >95% *Modified proctor*).
 - (3) Mengevaluasi kinerja material: Memahami perilaku material yang sebenarnya (deformasi, permeabilitas) ketika dikompaksi.
 - (4) Kalibrasi instrumentasi: Menguji dan mengkalibrasi semua alat pemantauan (instrumentasi) yang akan dipasang di bendungan utama.
 - (5) Pelatihan kru: Memberikan pelatihan bagi operator dan pengawas lapangan dalam menerapkan metode yang telah divalidasi.
 - c) Pekerjaan ini termasuk penempatan/penghamparan dari material dari *borrow area*, *stock pile* dan/atau galian konstruksi, dengan perbedaan kadar air dan dalam lajur terpisah untuk pemadatan dengan peralatan pemadat, kecepatan, frekuensi dan jumlah lintasan yang berbeda. Hasil percobaan ini tidak membebaskan Penyedia Jasa dalam

segala hal kewajibannya untuk mendapatkan batas pemadatan sebagaimana yang ditentukan dalam kontrak.

d) Prosedur pelaksanaan trial embankment:

(1) Perencanaan dan persiapan

- (a) Desain percobaan: Tentukan variabel yang akan diuji:
 - i) Ketebalan lapisan (*lift thickness*): Misalnya, 20 cm, 25 cm, 30 cm.
 - ii) Kadar air material: Misalnya, optimum (OMC), OMC-2%, OMC+2%.
 - iii) Jumlah lintasan roller (*passes*): Misalnya, 4, 6, 8, 10 lintasan.
 - iv) Jenis roller: *Vibratory roller, smooth drum roller, sheepsfoot roller.*
- (b) Siapkan lokasi, ratakan, dan padatkan dasar area percobaan.
- (c) Siapkan material dalam jumlah yang cukup di samping lokasi trial.
- (d) Rencana *trial embankment* disampaikan oleh Penyedia Jasa kepada Direksi paling tidak 30 hari sebelum pelaksanaan test uji timbunan (*trial embankment*).

(2) Pelaksanaan penimbunan dan pemadatan

- (a) Pengangkutan dan Penghamparan:
 - i) Angkut material dan hampar secara merata dengan menggunakan *bulldozer* atau *motor grader* untuk mencapai ketebalan lapisan yang telah ditentukan.
 - ii) Ukur ketebalan hamparan awal dengan menggunakan survey level atau alat ukur lainnya.
- (b) Pemadatan:
 - i) Lakukan pemadatan dengan roller yang telah ditentukan.
 - ii) Buat beberapa section (blok) pada area trial. Setiap section akan diberikan jumlah lintasan yang berbeda-beda (4, 6, 8 passes).
 - iii) Pastikan kecepatan roller dan pola pemadatan (*overlapping*) konsisten.
- (c) Pengujian lapangan:
 - i) Setelah mencapai jumlah lintasan yang ditentukan untuk suatu section, segera lakukan pengujian kepadatan dan kadar air dengan pengujian tanpa merusak (*Non Destructive Testing/NDT*) seperti *Nuclear density gauge* atau *cone test/rubber ballon test*.
 - ii) Pengendalian kadar air
 - (i) Lakukan pengujian kadar air terhadap material yang dihampar.
 - (ii) Jika kadar air tidak sesuai dengan variabel yang diinginkan (misal, terlalu kering), maka dilakukan penyiraman (*watering*) hingga mencapai kadar air target. Sebaliknya, jika terlalu basah, dilakukan aeration (pembalikan material untuk penguapan).
 - iii) Pencatatan data *trial*: jumlah lintasan, jenis alat, ketebalan lapisan, kadar air, dan nilai kepadatan yang diperoleh.
- (d) Evaluasi dan analisis
 - i) Analisis data: Buat grafik hubungan antara:

- (i) Jumlah lintasan vs kepadatan dicapai.
 - (ii) Kadar air vs kepadatan dicapai (untuk berbagai jumlah lintasan).
 - ii) Tentukan metode kerja optimum:
 - (i) Pilih kombinasi yang mencapai kepadatan spesifikasi dengan jumlah lintasan paling ekonomis tetapi masih dalam rentang kadar air yang dapat dikelola di lapangan.
 - (ii) Contoh Kesimpulan: "*Untuk material inti (*core*), ketebalan lapisan 25 cm, dikompaksi dengan *vibratory sheepsfoot roller* 10 ton dengan 8 lintasan pada kadar air OMC+1%, menghasilkan kepadatan 98% *Modified proctor* dan permeabilitas 1×10^{-7} cm/detik.*"
 - iii) Buat laporan *trial embankment*: Laporan ini akan menjadi acuan wajib untuk pelaksanaan timbunan bendungan utama. Isinya harus detail dan menyertakan semua data mentah.
- (3) Jika tidak ditentukan secara khusus dalam kontrak, maka spesifikasi teknik yang ditargetkan untuk dicapai dalam *trial embankment* adalah sebagai berikut:

Tabel 2.14 Spesifikasi teknik target *trial embankment*

Parameter	Zona Inti (<i>Core</i>)	Zona Filter	Zona Rockfill
Kepadatan	Min. 95% - 98% Mod. Proctor	Min. 98% Mod. Proctor	Dilakukan uji plate load test untuk mengukur modulus deformasi.
Kadar Air	OMC \pm (1-2)%	OMC \pm (1-2)%	-
<i>Lift Thickness</i>	20 - 30 cm	20 - 30 cm	50 - 100 cm
Permeabilitas (k)	Sesuai desain (e.g., 10^{-7} cm/s)	Sesuai desain (lebih tinggi dari <i>core</i>)	Sangat permeabel
Alat Pematat	<i>Sheepsfoot roller</i>	<i>Vibratory Smooth Drum</i>	<i>Vibratory roller</i> (berat >10 ton)

- (4) Jenis test yang harus dilaksanakan untuk uji timbunan (*trial embankment*) adalah sebagai berikut:
- (a) Kepadatan Lapangan (*field density*), sesuai dengan SNI 2828 atau SNI 6413.
 - (b) Permeabilitas lapangan (*field permeability*), sesuai dengan SNI 2411.
 - (c) Berat isi tanah berbutir halus, sesuai dengan SNI 3637.
 - (d) Berat Jenis (*specific gravity*), sesuai dengan SNI 1964.
 - (e) Kadar Air (*water content*), sesuai dengan SNI 1965.
 - (f) Konsistensi (*consistency/Atterberg Limit*), sesuai dengan SNI 1966
 - (g) Uji indeks ekspansi tanah (*expansion index of soil*), sesuai dengan SNI 6425
 - (h) Gradasi (*gradation*) Lapangan dan Laboratorium, sesuai dengan SNI ASTM C136:2012
 - (i) Kepadatan Laboratorium (*proctor compaction*), sesuai dengan SNI 1742.
- (5) Uji percobaan ini harus disaksikan oleh Direksi dan dibuat berita acara hasil *trial embankment*. Dalam berita acara harus memuat namun tidak terbatas pada:
- (a) Dimensi *trial embankment*;
 - (b) Jenis peralatan yang digunakan;

- (c) Kadar air
 - (d) Jumlah lintasan, dan jenis/berat pematat;
 - (e) Jumlah lapisan;
 - (f) Nilai kepadatan yang dicapai.
- e) Apabila ditemukan tanah yang berbeda pada waktu pelaksanaan dikemudian hari, maka percobaan-percobaan lebih lanjut harus dilaksanakan terlebih dahulu.
 - f) Dalam hal percobaan pemadatan (*trial embankment*) dilakukan pada pekerjaan utama, timbunan tanah permanen (tanggul, timbunan permanen lainnya), di mana percobaan pemadatan tersebut akan dianggap sebagai suatu bagian dari penyelesaian pekerjaan, maka apabila hasil uji kepadatan tidak memenuhi persyaratan, maka Penyedia Jasa harus membongkar dan menimbun kembali dengan kualitas sesuai yang spesifikasi yang dipersyaratkan.
 - g) Pembongkaran dan penimbunan kembali pada poin II.C.1.c.7).f) diatas, dilaksanakan atas biaya sendiri dan tidak ada pembayaran tambahan atas percobaan tanah yang dilaksanakan di tempat lain;
 - h) Namun apabila hasil uji kepadatan tidak memenuhi persyaratan, maka Penyedia Jasa harus membongkar dan menimbun kembali dengan kualitas sesuai yang dipersyaratkan atas biaya sendiri dan tidak ada pembayaran tambahan atas percobaan tanah yang dilaksanakan di tempat lain;
- 8) Konstruksi dan perawatan *stock pile/ spoilbank/ disposal area*
- a) Penyedia Jasa harus memelihara tempat pembuangan (*disposal area*) untuk material yang dibawa dari galian, *borrow area, quarry* di *stock pile*, di mana material galian dapat digunakan tapi belum dapat ditempatkan dalam pekerjaan secara langsung.
 - b) Lokasi *disposal area* dan *stock pile* ditunjukkan pada gambar atau diarahkan Direksi yang mana kondisinya harus dibersihkan dan dikupas sesuai dengan persyaratan yang diatur dalam spesifikasi ini. Walaupun demikian, pembersihan dan pengupasan hanya diperlukan jika dianggap perlu atau atas pengarahan Direksi untuk mencegah pencemaran material yang habis digunakan, atau untuk menjamin kestabilan *disposal* atau *stock pile area*. Bila diperlukan, pengupasan/*stripping* harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan seperti yang diatur dalam spesifikasi ini.
 - c) *Disposal area* dan *stock pile area* biasanya diratakan dan dipotong beraturan sesuai arahan Direksi. Material yang digali harus dibuang atau disimpan di *stock pile* dan timbunan harus rapi teratur sehingga tidak mengganggu pelaksanaan terhadap fasilitas atau pekerjaan lain dari Penyedia Jasa. *Spoilbank* dan *stock pile* material galian harus dibangun dan dilindungi untuk mencegah erosi akibat air hujan atau aliran permukaan.
 - d) Bila *spoilbank* dan *stock pile* dibangun di tempat yang akan menutup sungai, alur air, kanal, atau pekerjaan drainase yang permanen, harus dibuatkan proteksi untuk melawan erosi aliran air/*run-off* sebaik-baiknya sehingga air dapat dielakkan untuk mencegah pencemaran aliran air.

- e) Penyedia Jasa harus membuat drain dan drainase pengelakan, drainase terjunan, *flume*, dan gorong-gorong yang mungkin diperlukan di sekitar *disposal* dan *stock pile* area.
- f) *Spoilbank* permanen dalam area *disposal* harus dibangun sesuai dengan garis, kemiringan dan ketinggian seperti yang ditunjukkan dalam gambar atau ditetapkan Direksi, di mana dipersyaratkan dan ditunjukkan pada gambar atau diarahkan Direksi.
- g) Material *spoilbank* harus ditempatkan dalam lapis yang dikontrol dan dipadatkan dengan *roller*, *track rolling* atau diarahkan dan disetujui Direksi.
- h) *Spoilbank* permanen yang diselesaikan harus bebas dari lubang dan tonggak yang tak kelihatan dan harus dimiringkan untuk drainase permukaan sebagaimana disetujui Direksi dan harus selalu dipelihara sehingga kondisinya rapi dan nampak teratur dan menyatu dengan topografi di sekitarnya.
- i) Di mana ditunjukan pada gambar atau diarahkan Direksi, *spoilbank* yang permanen harus ditutup dengan *top soil* dan rumput atau ditanami kembali dengan semak dan pepohonan.

9) Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam pekerjaan timbunan antara lain:

- a) Pekerjaan timbunan manual menggunakan alat sederhana antara lain ember, sekop, dan cangkul, pemadat manual;
- b) Pekerjaan timbunan semi mekanis menggunakan alat mesin berdaya rendah antara lain *hand operated vibrating plate*, *stamper*, *baby roller*, dan *roller smooth drum (footpath type)*.
- c) Pekerjaan timbunan mekanis menggunakan alat berat antara lain motor grader, *Bulldozer*, *Sheepsfoot roller*, *vibro roller* dan *compactor*.
- d) Peralatan penunjang lainnya antara lain kompressor, *dump truck*, *excavator*, *Loader*, dan *water tank truck*.

2. Pelaksanaan pekerjaan

a. Prosedur umum pekerjaan timbunan.

1) Persiapan awal

- a) Sebelum pekerjaan penimbunan dilakukan, permukaan tanah lokasi pekerjaan timbunan harus sudah dibersihkan dan dikupas sesuai dengan poin II.A
- b) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, Penyedia Jasa melaksanakan *Trial embankment* seperti ketentuan dalam spesifikasi teknik II.C.1.c.7). Hasil dari *Trial embankment* sebagai pedoman dalam pelaksanaan timbunan. Jika tidak ada ketentuan *trial embankment* dalam kontrak dan/atau telah mempunyai hasil *trial embankment* dari material timbunan yang sama atau parameter-parameter pekerjaan timbunan telah ditetapkan dalam kontrak, maka prosedur pekerjaan timbunan dapat dilanjutkan ke prosedur berikutnya.
- c) Memasang batas-batas pekerjaan timbunan di area pekerjaan.
- d) Melakukan *stake out* dan memasang *bowplank* dengan alat ukur topographi yang telah dikalibrasi, berdasarkan gambar

kerja yang telah di setujui oleh Direksi. Petunjuk profil timbunan dan/atau *bowplank* harus dipasang sesuai dengan profil rencana timbunan seperti pada gambar kerja.

- e) Melakukan pengecekan/pengujian tanah dasar.
 - f) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, perlu dilakukan uji kepadatan dan daya dukung tanah dasar (*CBR test*) untuk memastikan daya fondasi telah memenuhi kriteria yang telah ditentukan dalam kontrak (Dokumen perencananana) atau atas arahan Direksi. Jika tidak memenuhi maka diperlukan perbaikan tanah dasar atau pemasangan *Geotextile* seperti yang ditunjukkan dalam gambar dan/atau atas arahan Direksi.
 - g) Petugas SMKK melakukan evaluasi dan identifikasi dan mitigasi resiko dan mengeluarkan izin kerja timbunan.
 - h) Lakukan briefing SMKK untuk seluruh pekerja, termasuk prosedur darurat dan batas zona aman.
 - i) Melakukan dokumentasi foto lokasi timbunan kondisi awal kegiatan
- 2) Pengadaan material bahan timbunan
 - a) Memastikan material bahan timbunan berasal dari sumber yang telah disetujui (*Quarry* atau *borrow area*).
 - b) Melakukan pengujian laboratorium untuk menentukan sifat fisik material timbunan (gradasi, plastisitas, kadar air optimum, kepadatan maksimum).
 - 3) Pengangkutan material.
 - a) Menggunakan *Dump truck* dengan kapasitas sesuai kebutuhan/rencana.
 - b) Memastikan material sesuai dengan spesifikasi teknik bahan timbunan dan tidak terkontaminasi selama pengangkutan.
 - 4) Penghamparan material.
 - a) Penghamparan material dilakukan secara lapis demi lapis (*lift thickness*) dengan ketebalan sesuai hasil *trial embankment*. Jika *trial embankment* tidak diharuskan dalam kontrak (semisal timbunan terbatas), maka berdasarkan spesifikasi ketebalan umum penghamparan timbunan maksimum 30 cm untuk tanah, dan maksimum 100 cm untuk batu.
 - b) Perataan material menggunakan *Bulldozer* atau *motor grader*.
 - c) Pengendalian kadar air mendekati *optimum moisture content* (OMC) dengan penyiraman atau pengeringan.
 - 5) Pemadatan
 - a) Pemadatan dengan menggunakan *vibratory roller* atau *compactor* sesuai hasil *trial embankment* atau disesuaikan dengan jenis material, jika *trial embankment* tidak dilakukan.
 - b) Pemadatan dilaksanakan dengan jumlah lintasan (*passes*) seperti yang telah ditentukan berdasarkan *trial embankment test*.
 - c) Pemadatan dimulai dari tepi menuju ke tengah dengan *overlap* antar lintasan minimal 30 cm.
 - 6) Pengendalian mutu
 - a) Lakukan pengujian kepadatan lapangan setiap lapis menggunakan *nuclear density gauge* atau *sand cone test*.
 - b) Setiap lapis dari material timbunan harus memenuhi spesifikasi kadar air untuk pemadatan yang dibutuhkan. Standar spesifikasi kadar air untuk kepadatan timbunan menggunakan hasil uji *trial embankment*.

- c) Ambil sampel material secara acak untuk pengujian kadar air dan gradasi.
- d) Dokumentasikan hasil pengujian dalam laporan harian.
- b. Prosedur pekerjaan timbunan campuran tanah dan semen.
 - 1) Persiapan awal
 - a) Sebelum pekerjaan penimbunan dilakukan, permukaan tanah lokasi pekerjaan timbunan harus sudah dibersihkan dan dikupas sesuai dengan poin II.A
 - b) *Stripping* dan perataan: Membersihkan area dari vegetasi dan material organik. Meratakan permukaan tanah dasar.
 - c) Melakukan *stake out* dan memasang *bouwplank* dengan alat ukur topografi yang telah dikalibrasi, berdasarkan gambar kerja yang telah di setujui oleh Direksi. Petunjuk profil timbunan dan/atau *bouwplank* harus dipasang sesuai dengan profil rencana timbunan seperti pada gambar kerja.
 - d) Memasang batas-batas pekerjaan timbunan campuran tanah dan semen di area pekerjaan.
 - e) Pengendalian kadar air awal: Kadar air tanah harus mendekati kadar air optimum untuk pemadatan. Jika terlalu kering, perlu ditambahkan air, jika terlalu basah, perlu dikeringkan/diaduk.
 - f) Petugas SMKK melakukan evaluasi dan identifikasi dan mitigasi resiko dan mengeluarkan izin kerja timbunan.
 - g) Lakukan *briefing* SMKK untuk seluruh pekerja, termasuk prosedur darurat dan batas zona aman.
 - h) Melakukan dokumentasi foto lokasi timbunan kondisi awal kegiatan.
 - 2) Pengadaan material bahan timbunan
 - a) Memastikan material bahan timbunan tanah berasal dari sumber yang telah disetujui (*quarry* atau *borrow area*).
 - b) Melakukan pengujian laboratorium untuk menentukan sifat fisik material timbunan (gradasi, plastisitas, kadar air optimum, komposisi dan klasifikasi tanah).
 - c) Kecuali ditentukan lain dalam dokumen kontrak, komposisi campuran semen dengan tanah adalah, berat semen berkisar antara 5% - 10% dari berat kering tanah. Bahan semen yang akan digunakan telah mendapat persetujuan dari Direksi.
 - 3) Pengangkutan material tanah dan semen.
 - a) Menggunakan *dump truck* atau moda transportasi lain dengan kapasitas sesuai kebutuhan/rencana.
 - b) Memastikan material tanah dan semen yang didatangkan sesuai dengan spesifikasi teknik bahan timbunan dan tidak terkontaminasi selama pengangkutan.
 - 4) Penghamparan/penebaran material semen.

Semen dalam bentuk bubuk (semen sak 50kg atau dari tangki pneumatik) ditaburkan secara merata di atas area yang akan distabilisasi sesuai dengan dosis yang telah ditentukan.
 - 5) Pencampuran (*mixing*)
 - a) Ini adalah tahap paling kritis. Pencampuran harus dilakukan hingga benar-benar homogen (semen, tanah, dan air tercampur rata).
 - b) Alat yang digunakan: *Soil Stabilizer/Reclaimer Machine* (memiliki rotor berputar yang dilengkapi gigi-gigi untuk mencacah dan mencampur) atau menggunakan *Road Miller* (lebih umum untuk area kecil).
 - 6) Penambahan air dan pengendalian kadar air

Selama pencampuran, air ditambahkan secara terkontrol hingga mencapai kadar air optimum untuk pemadatan.

- 7) Perataan (*spreading* dan *leveling*)
Material yang sudah tercampur rata diratakan dengan menggunakan *Motor Grader* untuk mendapatkan level dan ketebalan yang diinginkan.
 - 8) Pemadatan (*compaction*)
Material yang telah rata segera dipadatkan dengan *Vibratory roller* (mesin gilas getar) untuk mencapai kepadatan maksimum. Pemadatan harus dilakukan sebelum semen mulai mengeras (*initial settlement*)
 - 9) Perawatan (*curing*)
 - a) Setelah dipadatkan, permukaan harus segera ditutup untuk mencegah penguapan air yang sangat dibutuhkan untuk proses hidrasi semen.
 - b) Metode *curing*: disemprot dengan *curing compound* (cairan yang membentuk lapisan film) atau ditutup dengan terpal *Geotextile* yang selalu dibasahi selama minimal 7 hari.
 - c) *Curing* yang buruk akan menghasilkan hasil yang lemah dan retak-retak
 - 10) Pengecekan kualitas
Selama kegiatan pemadatan dilakukan pengambilan sampel untuk oengujian sebagai berikut:
 - a) Kepadatan (*density*) di lapangan dengan *sand cone test* atau *nuclear density gauge*.
 - b) Uji kuat tekan.
 - 11) Pasca *curing*
Setelah masa *curing* selesai dan *soil-cement* telah mencapai kekuatan yang memenuhi target sesuai dalam dokumen kontrak, maka dapat langsung dipasang lapisan berikutnya sesuai dengan dokumen kontrak.
- c. Pengajuan kesiapan Kerja
- 1) Sebelum mengajukan program pekerjaan, Penyedia Jasa harus sudah mempelajari dan benar-benar memahami tentang namun tidak terbatas pada:
 - a) Gambar *layout* pekerjaan timbunan beserta gambar penampang melintang dan penampang memanjang pada dokumen kontrak yang dituangkan dalam kerja. Apabila terdapat ketidakjelasan pada dokumen kontrak, maka Penyedia Jasa dapat mengajukan kepada Direksi perbaikan-perbaikan terinci terhadap gambar penampang melintang guna menunjukkan perbaikan yang dimaksud
 - b) Jenis dan Sumber material timbunan.
 - c) Spesifikasi teknis bahan timbunan,
 - d) Metode pelaksanaan timbunan (penghamparan dan pemadatan timbunan)
 - 2) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kepada Direksi seperti dalam spesifikasi II.C.1.c.1).a).
 - 3) Dalam hal hasil pemeriksaan dan evaluasi kesiapan kerja terhadap dokumen dan kondisi faktual kesiapan alat dan SMKK oleh Direksi, Penyedia Jasa dinyatakan belum siap untuk melakukan pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki dan melengkapi sesuai arahan Direksi sebelum memulai pekerjaan.
- d. Pengamanan pekerjaan

- 1) Penyedia Jasa bertanggung jawab untuk memastikan keselamatan para tenaga kerja dalam pelaksanaan pengambilan material, pengangkutan material hingga pekerjaan timbunan, serta keselamatan publik.
 - 2) Penyedia Jasa wajib menjaga jalan akses dari bahaya licin, debu, dan kerusakan jalan akibat mobilitas pengangkutan material timbunan, serta wajib memasang rambu-rambu peringatan di lokasi pekerjaan pelaksanaan timbunan.
 - 3) Selama pelaksanaan pekerjaan timbunan, jalan sementara harus stabil dan tidak mengganggu struktur timbunan yang telah dikerjakan.
 - 4) Dalam hal pekerjaan timbunan di dekat air harus dibuat cofferdam untuk menghalangi air masuk ke daerah timbunan dan dirancang sebagaimana mestinya.
 - 5) Penyedia Jasa harus menjaga lokasi pekerjaan timbunan dari orang yang berada pada jalur *dump material* dengan menempatkan pengawas pekerjaan di lokasi kerja yang tugasnya memantau keamanan dan pelaksanaan pekerjaan timbunan.
 - 6) Pada area pelaksanaan timbunan harus dipasang rambu peringatan dan penghalang (barikade) yang memadai untuk mencegah kecelakaan kerja, dan setiap jalur lalu lintas pengangkutan material harus diberi rambu batas jalan yang jelas dengan menggunakan *scotlite* atau yang sejenis guna menjamin arah dan keselamatan alat angkut beserta supir dan para pengguna jalan lainnya sesuai standar SMKK.
- e. Pekerjaan timbunan dan pemadatan secara manual
- Pekerjaan timbunan secara manual adalah pekerjaan timbunan yang dilakukan oleh pekerja dengan alat sederhana dan tidak melibatkan alat berat. Pekerjaan ini terdiri atas pekerjaan timbunan tanah biasa atau pasir atau tanah liat serta timbunan kembali, yaitu antara lain:
- 1) Pekerjaan urukan tanpa pemadatan secara manual
 - a) Pekerjaan timbunan dengan pasir uruk ($0 \text{ m}^3 < V < 200 \text{ m}^3$), tanpa pemadatan secara manual.
 - b) Pekerjaan urukan dengan pasir uruk untuk volume $> 200 \text{ m}^3$ tanpa pemadatan secara manual.
 - c) Pekerjaan urukan tanah biasa atau tanah liat berpasir, tanpa pemadatan secara manual.
 - d) Pekerjaan urukan tanah liat (lempung), tanpa pemadatan secara manual.
 - 2) Pekerjaan urukan dengan pemadatan secara manual
 - a) Pemadatan tanah per 20 cm menggunakan alat timbris secara manual.
 - b) Timbunan dan pemadatan sirtu.
 - c) Pemadatan pasangan campuran.
 - (1) Pemadatan pasangan campuran tanah dan semen pc + pemadat timbris
- f. Pekerjaan timbunan secara semi mekanis
- Pekerjaan timbunan secara semi mekanis adalah pekerjaan timbunan yang dilakukan oleh pekerja dengan alat semimekanis seperti stamper kuda ataupun stamper kodok. Pekerjaan ini terdiri atas pekerjaan timbunan tanah biasa atau pasir, yaitu antara lain:
- 1) Pemadatan tanah
 - a) Pemadatan tanah setebal 10 cm menggunakan mesin stamper kuda secara semi-mekanis

- 2) Pemadatan pasir
 - a) Pemadatan pasir setebal 15 cm menggunakan mesin stamper kodok secara semi mekanis
 - b) Pemadatan pasir setebal 20 cm menggunakan mesin stamper vrr-550 kg secara semi mekanis
 - c) Pemadatan pasir setebal 20 cm menggunakan mesin stamper vrr-1,5 ton secara semi mekanis.
- 3) Pemadatan pasangan campuran tanah dan semen PC
 - a) Pemadatan pasangan campuran tanah dan semen PC + pematat timbris
 - b) Pemadatan pasangan campuran tanah dan Semen PC dengan Pematat Stamper VRR; Tebal pemadatan material 20 cm per-lapis/4 lintasan.
 - c) Pemadatan pasangan campuran tanah dan semen PC dengan pematat stamper VRR; Tebal pemadatan material 30 cm per-lapis/4 lintasan.
- g. Pekerjaan timbunan secara mekanis
Pekerjaan timbunan secara mekanis adalah pekerjaan timbunan yang dilakukan oleh dengan alat berat seperti *buldozer, stamper double drum, vibro roller, tire roller, sheepfoot roller*, dll. Pekerjaan ini terdiri atas pekerjaan timbunan tanah biasa, tanah liat atau bahan lain menurut gambar kontrak. Pekerjaan timbunan dengan cara mekanis antara lain:
- h. Pengurukan kembali (*back filling*)
 - 1) Pengurukan kembali dari hasil galian adalah kegiatan penimbunan baik untuk tanggul maupun untuk di belakang bangunan dengan mempergunakan bahan timbunan dari hasil galian yang mempunyai kesesuaian spesifikasi teknis sebagaimana dipersyaratkan;
 - 2) Persyaratan material *backfilling* mengikuti spesifikasi II.C.1.c.2).e) dan/atau II.C.1.c.2).f) sesuai dengan petunjuk dalam gambar kerja atau tipe timbunan dan/atau atas petunjuk Direksi;
 - 3) Material *backfill* sesuai dengan tipenya harus ditempatkan dan dipadatkan sesuai dengan garis batas, kemiringan, elevasi, dan dimensi seperti yang ditunjukkan dalam gambar atau yang ditetapkan oleh Direksi. Bila tipe *backfill* tidak dicantumkan dalam gambar atau hanya disebutkan *backfill* saja, maka dapat dikategorikan sebagai *backfill random (ordinary backfill)*. Ketentuan material *backfill random* mengikuti spesifikasi II.C.1.c.2).e).
 - 4) Pemilihan, penempatan, dan peralatan
Material untuk *backfill* harus dipastikan bahwasannya distribusi dan gradasi material sudah disesuaikan, dan harus bersih dari lensa, kantong-kantong, dan lapisan material lain. Berdasarkan lokasi dan luasannya material *backfill* dapat dipadatkan dengan menggunakan *roller smooth drum* yang dioperasikan dengan tangan (*footpath type*), *hand operated vibrating plate*, pematat *hand tamper* atau yang disetujui Direksi. Material *backfill* harus ditempatkan dengan kontinu, secara horizontal dengan ketebalan lapis yang diizinkan yaitu sebelum dipadatkan tidak lebih dari 30 cm atau sesuai dengan arahan Direksi.
 - 5) Penimbunan dan pemadatan tanah isian di bangunan dapat dilakukan setelah kesiapan pekerjaan dinilai cukup oleh Direksi. Pelaksanaan harus dilakukan secara hati-hati dengan

menggunakan alat yang diijinkan oleh Direksi; Bila tidak ada instruksi lain dari Direksi maka Penyedia Jasa wajib menggunakan tanah hasil galian untuk penimbunan tanah isian. Bila material tanah hasil galian bangunan tidak cukup maka Kontraktor diperbolehkan menggunakan material timbunan dari luar (*borrow area*) atas ijin Direksi.

- 6) Macam Kegiatan Pengurukan kembali
 - a) Pekerjaan Urukan Kembali Galian Tanah ($0 < V < 200 \text{ m}^3$), tanpa pemadatan secara Manual.
 - b) Pekerjaan Urukan Kembali Galian Tanah ($> 0 \text{ s.d. } 200 \text{ m}^3$), tanpa pemadatan secara Manual.
- i. Pekerjaan timbunan bantalan (*bedding*)
 - 1) Penyedia Jasa harus menempatkan material bantalan (*bedding*) untuk pekerjaan beton, pasangan batu, pecahan batu, wiremesh gabion (bronjong), pekerjaan pipa, dan pekerjaan lain yang ditunjukkan dalam gambar yang dibutuhkan sesuai dengan spesifikasi atau yang diarahkan Direksi.
 - 2) Berdasarkan dari lokasi, tipe, dan fungsi dari pekerjaan konstruksi khusus, maka :
 - a) *Bedding* dari pecahan batu dan pasir harus diletakkan pada konstruksi atau pekerjaan di mana pergerakan air tanah akibat rembesan atau drainase diharapkan tidak ada (dialirkan).
 - b) *Bedding* dari filter kasar dan halus harus ditempatkan pada bangunan air atau pekerjaan drainase atau yang lain yang ditempatkan pada urukan setempat atau pada permukaan batuan lapuk, di mana drainase diperlukan dan di mana pergerakan air akibat rembesan atau drainase diperlukan dengan dimensi yang cukup untuk menahan erosi dan kehilangan komponen yang halus dari fondasi atau material *backfill* yang ada. *Bedding* material harus ditempatkan dan dipadatkan sesuai dengan garis batas, kemiringan, dan dimensi seperti yang diberikan pada gambar atau diarahkan Direksi sesuai dengan spesifikasinya.
 - 3) Pemilihan, penempatan, dan peralatan:

Material untuk bantalan harus diperhatikan bahwasanya harus bersih dari lensa, kantong-kantong, lapisan material lain yang susunannya tidak kokoh di sekitarnya. Material bantalan tergantung pada lokasi dan luasan yang dipadatkan dengan *roller smooth drum* yang dioperasikan dengan tangan (*footpath type*), *hand operated vibrating plate*, pemadat *hand tamper* atau yang disetujui Direksi. Material bantalan harus ditempatkan secara kontinu, lapisnya hampir horisontal dengan ketebalan lapis yang diizinkan sebelum dipadatkan tidak lebih dari 15 cm atau sesuai arahan Direksi.
- j. Pekerjaan pengurukan untuk stabilitas
 - 1) Umum
 - a) Urukan untuk stabilitas adalah timbunan yang bertujuan untuk memperbesar nilai angka keamanan stabilitas struktur bangunan yang sudah ada
 - b) Dimensi urukan untuk stabilitas mengikuti desain perencanaan.
 - c) Material timbunan untuk stabilitas mengikuti petunjuk dalam dokumen kontrak (desain perencanaan) atau atas petunjuk Direksi.

- d) Penghamparan material timbunan harus ditempatkan secara kontinyu, lapisnya hampir horizontal dengan ketebalan lapis yang diizinkan sebelum dipadatkan tidak lebih dari 30 cm atau sesuai dengan arahan Direksi.
 - e) Dalam hal desain urukan untuk stabilitas menggunakan material batu, maka persyaratannya mengikuti spesifikasi timbunan batu pada pekerjaan bendungan/embung.
- 2) Pekerjaan pencampuran tanah dan semen
- a) Pencampuran tanah untuk tanggul
Spesifikasi pekerjaan campuran tanah untuk tanggul atau embung mengikuti spesifikasi khusus bangunan air tentang embung dan bendungan.
 - b) Stabilisasi tanah dasar dengan semen
Stabilisasi tanah dasar dengan semen adalah suatu proses pencampuran tanah asli (yang memiliki daya dukung rendah) dengan sejumlah tertentu semen *portland* dan air, kemudian memadatkannya untuk membentuk suatu material baru yang keras, kuat, dan tahan lama seperti batuan rendah (*low-grade rock*). Material ini dikenal sebagai *soil-cement*.
 - c) Pemadatan pasangan campuran tanah dan semen PC
 - (1) Pemadatan pasangan campuran tanah dan semen PC + pemadat timbris
 - (2) Pemadatan pasangan campuran tanah dan semen PC dengan pemadat stamper VRR; Tebal pemadatan material 20 cm per-lapis/4 lintasan.
 - (3) Pemadatan Pasangan campuran tanah dan semen PC dengan pemadat stamper VRR; Tebal pemadatan material 30 cm per-lapis/4 lintasan.
- k. Pekerjaan gebalan rumput
- 1) Penyedia Jasa harus membuat proteksi dengan menggunakan gebalan rumput (*sod facing/turfing*) pada kemiringan timbunan atau galian di mana ditunjukkan dalam gambar atau ditetapkan Direksi.
 - 2) Gebalan rumput yang digunakan untuk proteksi kemiringan harus berkualitas baik yang tersedia ditempat lokal. Rumput harus mempunyai batang dan akar yang sehat dan harus didapatkan dari ketebalan tatakan tanah pada lokasi yang mempunyai kondisi pertumbuhan yang sama pada area yang digunakan.
 - 3) Gebalan rumput yang digunakan harus bebas dari rumput liar atau tanaman yang tidak diinginkan. Bila rumput dipotong tingginya tidak boleh melebihi 10 cm dan rumput harus cukup mempunyai perlekatan tanah untuk akar-akarnya bila ditanam.
 - 4) Gebalan rumput harus ditempatkan/ditanam dengan seragam, rapat dan menerus dan hampir horisontal pada kemiringan dari timbunan atau galian, dalam 24 jam sesudah pemotongan rumput. Air harus digunakan untuk membasahi area yang ditanami dan hasilnya harus rapat sesudah penanaman dan bila perlu menggunakan alat bantu yang disetujui.
 - 5) Penempatan gebalan rumput pada area/lereng yang curam harus ditahan dengan bilah/pantek bambu agar gebalan tidak merosot/turun karena hujan. Kontraktor harus merawat termasuk penyiraman yang diperlukan dan menjaga rumput-rumput tersebut sampai tumbuh subur.
 - 6) Apabila semak-semak atau tanaman yang tidak diinginkan seperti puteri malu, sayuran dan sebagainya, tumbuh/

berkembang, maka harus dicabut/diambil dan dibuang dari area tersebut.

3. Pengendalian mutu

a. Umum

- 1) Pengendalian mutu pekerjaan timbunan bertujuan untuk memastikan hasil pekerjaan timbunan sesuai dengan standar kualitas dan spesifikasi yang telah ditetapkan, yang mencakup rencana pekerjaan timbunan, pelaksanaan inspeksi, pengujian material, pemantauan kinerja, hingga tindakan korektif bila ada ketidaksesuaian.
- 2) Standar kualitas mutu dan spesifikasi teknis pekerjaan timbunan adalah hal-hal yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi II.C.1.c tentang Ketentuan dan Persyaratan pekerjaan

b. Pemeriksaan terhadap pekerjaan persiapan

- 1) Pengecekan dan evaluasi terhadap materi rencana kerja yang diajukan Penyedia Jasa sebelum melaksanakan pekerjaan timbunan dan memastikan telah memenuhi spesifikasi II.C.1.c.1).a).
- 2) Pengecekan dan evaluasi terhadap rencana pekerjaan timbunan antara lain dilakukan dengan membandingkan lokasi/bagian timbunan konstruksi yang diajukan dengan lokasi/bagian timbunan konstruksi terkait pada gambar kontrak atau arahan Direksi.
- 3) Pengendalian mutu kualitas timbunan berdasarkan pengujian terhadap material timbunan dan terhadap hasil timbunan dengan jumlah sampel dan frekuensi pengujian yang ditetapkan dalam spesifikasi teknik ini.
- 4) Semua pengujian rutin yang penting bagi pengendalian mutu dari pekerjaan timbunan harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa sebagaimana yang ditetapkan atau seperti arahan Direksi;
- 5) Penyedia Jasa bertanggung jawab atas tersedianya peralatan dan perlengkapan uji serta tenaga ahli yang dibutuhkan untuk melaksanakan semua uji yang diperlukan, untuk memenuhi kewajiban menurut spesifikasi di bawah pengawasan Direksi;
- 6) Penyedia Jasa bertanggungjawab penuh terhadap pengendalian mutu dari pekerjaan yang dilaksanakan.

c. Tugas dan kewenangan Direksi

- 1) Direksi melakukan pemeriksaan terhadap semua pekerjaan yang dilaksanakan oleh Penyedia Jasa agar dapat memenuhi kualitas yang dibutuhkan sesuai spesifikasi teknik.
- 2) Direksi berhak untuk menolak semua atau sebagian dari pekerjaan yang dilakukan oleh Penyedia Jasa jika hasil pekerjaan tidak memenuhi syarat spesifikasi teknik yang ditetapkan dalam kontrak. Dalam kasus demikian Penyedia Jasa harus membongkar dan mengerjakan ulang tanpa tambahan biaya;

d. Pengendalian mutu material timbunan

- 1) Bahan yang diterima sudah diklasifikasikan ke dalam galian biasa, galian batu, galian bangunan.
- 2) Jumlah data pendukung hasil pengujian yang diperlukan untuk persetujuan awal mutu bahan akan ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, dengan paling sedikit satu contoh yang mewakili sumber bahan yang diusulkan, yang dipilih mewakili rentang mutu bahan yang mungkin terdapat pada sumber bahan.

- 3) Jumlah pengujian contoh material timbunan di *borrow area/quarry* atau sumber material lainnya yang telah disetujui, kecuali ditentukan lain dalam kontrak, harus dilakukan untuk setiap lapisan tanah/batuan yang berbeda, dengan ketentuan jumlah sampel adalah sebagai berikut:
 - a) Material timbunan kedap air, minimal 1 sampel untuk setiap 2000 m³ - 5000 m³ bahan timbunan dan minimal 1 sampel per 500 m² - 1000 m²
 - b) Material timbunan filter, minimal 1 sampel untuk setiap 1000 m³ - 2000 m³ bahan timbunan.
 - c) Material timbunan tanah biasa, minimal 1 sampel untuk setiap 10000 m³ - 25000 m³ bahan timbunan dan minimal 1 sampel per 2000 m² - 5000 m²
 - d) Material timbunan batu, minimal 1 sampel untuk setiap 15000 m³ - 30000 m³ bahan timbunan.
 - e) Material timbunan batu riprap, minimal 1 sampel untuk setiap 2000 m³ - 5000 m³ bahan timbunan.
- 4) Jenis uji material timbunan di *borrow area/quarry* atau *stock pile* atau sumber material lainnya yang telah disetujui, kecuali ditentukan lain dalam kontrak, uji yang harus dilakukan untuk setiap lapisan tanah/batuan yang berbeda, dengan ketentuan jumlah sampel sebagai berikut:
 - a) Jenis uji material timbunan kedap air.
 - (1) Kepadatan dan kadar air *in-situ*: Menggunakan uji kerucut pasir (SNI 1744) atau pengukur kepadatan nuklir (ASTM D2922 / D6938). Hal ini dilakukan beberapa kali sehari di setiap lokasi yang dipilih untuk pengambilan sampel, minimal 1 x uji tiap hari per 500 m² - 1000 m²
 - (2) Kadar air optimum (OMC) dan kepadatan kering maksimum (MDD), 1 x uji tiap hari.
 - (3) *Standard/modified proctor. kurva proctor* (kurva pemadatan): Dilakukan secara berkala untuk memverifikasi bahwa karakteristik material yang dikirim tidak berubah, 1 x uji tiap minggu
 - (4) *Sieve analysis/Gradasi*, 1 x uji tiap hari
 - (5) *Spesifik gravity*, 1 x uji tiap minggu
 - (6) *Bulk density*, 1 x uji tiap minggu
 - (7) *Atterberg limits* (PL dan LL), 1 x uji tiap minggu
 - (8) *Permeability*, 1 x uji tiap minggu
 - (9) Ekspansif Tanah sesuai SNI 03-6795 1 x per *borrow area*
 - (10) Dispersif Tanah sesuai SNI 03-68741 x per *borrow area*
 - (11) *Direct shear* atau CBR, 1 x uji tiap minggu
 - (12) UCS (jika diperlukan)
 - b) Jenis uji material timbunan filter.
 - (1) *Sieve analysis/gradasi*, 1 x uji tiap hari
 - (2) *Spesifik gravity*, 1 x uji tiap minggu
 - (3) *Permeability*, 1 x uji tiap minggu
 - (4) *Standard/modified proctor*,
 - c) Jenis uji material timbunan tanah biasa.
 - (1) Klasifikasi tanah per lokasi
 - (2) Kepadatan dan kadar air *in-situ*: Menggunakan uji kerucut pasir (SNI 1744) atau Pengukur kepadatan nuklir (ASTM D2922/D6938), 1 x uji tiap hari per 10000 m³ - 25000 m³
 - (3) Kadar air optimum (OMC) & Kepadatan Kering Maksimum (MDD), 1 x uji tiap hari.

- (4) *Standard/modified proctor. Kurva Proctor* (Kurva Pemadatan): Dilakukan secara berkala untuk memverifikasi bahwa karakteristik material yang dikirim tidak berubah, 1 x uji tiap minggu
 - (5) *Sieve analysis/Gradasi*, 1 x uji tiap hari
 - (6) *Spesifik gravity*, 1 x uji tiap minggu
 - (7) *Bulk density*, 1 x uji tiap minggu
 - (8) *Atterberg limits* (PL dan LL), 1 x uji tiap minggu
 - (9) *Ekspansif tanah sesuai SNI 6795* 1 x *per borrow area*
 - (10) *Dispersif tanah sesuai SNI 6874* 1 x *per borrow area*
 - (11) *Direct shear* atau CBR, 1 x uji tiap minggu
 - (12) *Permeability*, 1 x uji tiap minggu
- d) Jenis uji material timbunan batu.
- (1) *Sieve analysis/gradasi* (untuk batu pecah) 1 x uji tiap minggu
 - (2) *Kuat tekan*, 1 x uji tiap minggu
 - (3) *Spesifik gravity*, 1 x uji tiap minggu,
 - (4) *Bulk density*, 1 x uji tiap minggu
 - (5) *Water absorption*
 - (6) *Abrasion test (Los Angeles Test)*,
 - (7) *Soundness test*.
- e) Jenis uji material timbunan batu riprap.
- (1) *Kuat tekan*, 1 x uji tiap minggu
 - (2) *Spesifik gravity*, 1 x uji tiap minggu
 - (3) *Bulk density*, 1 x uji tiap minggu
 - (4) *Water absorption*
 - (5) *Abrasion test (Los Angeles Test)*,
 - (6) *Soundness test*.
- f) Jika tidak ditentukan dalam kontrak, maka jumlah minimal sampel uji material timbunan tanah/lempung/ pasir adalah 5 – 10 sampel per lokasi *borrow area/stock pile* atau 1% dari jumlah volume pekerjaan
- e. Pengendalian kepadatan timbunan
- 1) Pengujian kepadatan harus dilakukan pada setiap lapis timbunan yang dipadatkan sesuai dengan SNI 2828.
 - 2) Untuk penimbunan kembali di sekitar struktur atau pada galian parit untuk gorong-gorong, paling sedikit harus dilaksanakan satu pengujian untuk satu lapis penimbunan kembali yang telah selesai dikerjakan.
 - 3) Spesifikasi Teknik Target *Trial embankment* Untuk pekerjaan timbunan, paling sedikit satu rangkaian pengujian bahan yang lengkap harus dilakukan untuk setiap 1500 meter kubik sampai dengan 3000 meter kubik timbunan yang telah dipadatkan atau 1% dari volume pekerjaan, dan untuk timbunan dengan lebih dari 25000 meter kubik.
 - 4) Untuk pekerjaan struktur memanjang, pengujian harus dilakukan setiap satu titik per 50 meter sampai dengan 200 meter.
 - 5) Terkait timbunan pada bendungan akan mengacu pada spesifikasi khusus terkait bendungan
 - 6) Timbunan (material yang dipadatkan)
 - a) *Moisture content* : 2 x uji tiap hari
 - b) *Gradasi* : 1 x uji tiap hari
 - c) *In situ density* : 1 x uji per lapisan + per section tiap hari atau 1.000 m³ (diambil yang terkecil)

- d) *In situ permeability* : 2 x uji per bulan atau per 5.000 m³ (diambil yang terkecil)
 - 7) Tes kepadatan dilakukan per 250 meter panjang timbunan per lapis timbunan atau sesuai arahan Direksi. Untuk panjang timbunan yang kurang dari 250 meter, maka dilakukan minimal satu tes kepadatan.
 - f. Pada pekerjaan penimbunan dengan tinggi tanggul 15 meter atau lebih, terutama pada fondasi tanah bermasalah seperti tanah lunak, tanah rawa harus dipantau perilakunya dengan pemasangan instrumen atau atas petunjuk Direksi.
 - g. Biaya pengujian kualitas material dan timbunan
Semua biaya untuk pelaksanaan uji pengendalian mutu termasuk semua tenaga, material, peralatan konstruksi dan peralatan, pengambilan contoh dan pengujiannya harus sudah termasuk dalam harga satuan pekerjaan dalam penawaran;
 - h. Dokumentasi
Perlu dibuat dokumentasi untuk daerah *Disposal Area*, *borrow area*, jalan kerja, dan kondisi sepanjang lokasi pekerjaan.
4. Pengukuran dan pembayaran
- a. Pengukuran dan satuan pembayaran
 - 1) Satuan pengukuran dan pembayaran
 - a) Satuan volume pekerjaan galian dinyatakan dalam satuan meter kubik.
 - b) Pengukuran volume hasil galian diukur dengan alat ukur topografi.
 - c) Satuan pembayaran adalah harga satuan per meter kubik galian pada daerah yang telah dinyatakan selesai, kecuali ditentukan lain oleh Direksi sampai batas yang wajar.
 - d) Pembayaran pekerjaan galian sudah meliputi upah pekerja, harga-harga bahan dan peralatan serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk pekerjaan galian.
 - 2) Ketentuan perhitungan volume timbunan
 - a) Timbunan harus diukur sebagai jumlah kubik meter bahan terpadatkan yang dilaksanakan, diselesaikan di tempat dan diterima.
 - b) Volume yang diukur harus berdasarkan gambar penampang melintang profil tanah asli yang disetujui atau profil galian sebelum setiap timbunan ditempatkan dan sesuai dengan garis kelandaian dan elevasi pekerjaan timbunan akhir yang disyaratkan dan diterima;
 - c) Metode perhitungan volume bahan haruslah metode luas bidang ujung, dengan menggunakan penampang melintang pekerjaan yang berselang jarak tidak lebih dari 25 m.
 - d) Timbunan yang ditempatkan di luar garis dan penampang melintang yang disetujui, tidak akan dimasukkan kedalam volume yang diukur untuk pembayaran.
 - b. Pembayaran
 - 1) Volume timbunan terukur sebagaimana diuraikan di atas, dalam jarak angkut berapapun yang diperlukan, dibayar untuk per satuan pengukuran dari masing-masing harga yang dimasukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, dengan ketentuan Mata Pembayaran sebagaimana tercantum dalam daftar di bawah ini. Harga tersebut harus sudah merupakan

- kompensasi penuh untuk pengadaan, pemasokan, penghamparan, pemadatan, penyelesaian akhir.
- 2) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, tidak ada biaya yang ditambahkan untuk kegiatan pencampuran material yang dilakukan untuk mendapatkan kualitas bahan timbunan yang memenuhi syarat.
 - 3) Pada pembayaran pekerjaan trial embankment sudah termasuk rangkaian uji pemadatan, penghamparan, dan pembongkaran material serta berkaitan dengan pengujian.
 - 4) Pengambilan contoh uji (sample) adalah sudah termasuk dalam harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan timbunan dalam BoQ (*bill of quantity*)/DKH (daftar kuantitas dan harga).
 - 5) Dasar Pembayaran Pekerjaan
Dasar-dasar pembayaran dalam pekerjaan timbunan disampaikan seperti dalam tabel berikut ini.

Tabel 2. 15 Dasar pembayaran pekerjaan timbunan

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
II.C.1	II.C.2.e		Pekerjaan timbunan dan pemadatan secara manual		
II.C.1.1	II.C.2.e.1)	U.3.5.1	Pekerjaan timbunan atau urukan secara manual		
	1	II.C.2.e.1).a)	U.3.5.1b.(c)	1 m ³ timbunan dengan pasir uruk (> 0 s.d. 200 m ³), tanpa pemadatan secara manual	m ³
	2	II.C.2.e.1).b)	U.3.5.1c.(a)	1 m ³ urukan dengan pasir uruk untuk volume > 200 m ³ tanpa pemadatan secara manual	m ³
	3	II.C.2.e.1).c)	U.3.5.1d.(a)	1 m ³ urukan tanah biasa atau tanah liat berpasir, tanpa pemadatan secara manual	m ³
	4	II.C.2.e.1).d)	U.3.5.1e.(a)	1 m ³ urukan tanah liat (lempung), tanpa pemadatan secara manual	m ³
II.C.1.2	II.C.2.e.2)	U.3.5.2	Pekerjaan urukan dengan pemadatan secara manual		
	1	II.C.2.e.2.a)	U.3.5.2a.(c)	1 m ³ pemadatan tanah per 20 cm menggunakan alat timbris secara manual	m ³
	2	II.C.2.e.2.b)	U.3.5.2.(c)	1 m ³ timbunan dan pemadatan sirtu	m ³
II.C.2	II.C.2.f		Pekerjaan timbunan secara semi mekanis		
		U.3.5.3	Pemadatan secara semi mekanis		
	1	II.C.2.f.1)	U.3.5.3a.(a)	1 m ³ pemadatan tanah setebal 10 cm menggunakan mesin stamper kuda secara semi mekanis	m ³
	2	II.C.2.f.2)	U.3.5.3b.(a)	1 m ³ pemadatan pasir setebal 15 cm menggunakan mesin stamper kodok secara semi mekanis	m ³
	3		U.3.5.3c.(a)	1 m ³ pemadatan pasir setebal 20 cm menggunakan mesin stamper VRR-550 kg secara semi mekanis	m ³
	4		U.3.5.3d.(a)	1 m ³ Pemadatan pasir setebal 20 cm menggunakan mesin stamper VRR-1,5 ton secara semi mekanis	
II.C.3			Pengurukan Kembali (<i>back filling</i>)		
	1	II.C.2.e.1).a)	U.3.5.1a.(c)	Urukan kembali galian tanah (> 0 s.d. 200 m ³), tanpa pemadatan secara manual	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
II.C.4			Pekerjaan timbunan bantalan (<i>bedding</i>)	
			Mengikuti pekerjaan timbunan berdasarkan sifat/jenis material dan jenis peralatan	
II.C.5			Pekerjaan pengurukan untuk stabilitas	
			Pemadatan pasangan campuran	
	1	II.C.2.f.3)	A.2.01.c1.1	1 m ³ pemadatan pasangan campuran tanah dan semen PC + pemadat timbris
	2		A.2.01.c1.2.a	1 m ³ pemadatan pasangan campuran tanah dan semen PC dengan pemadat stamper VRR; tebal pemadatan material 20 cm per-lapis/4 lintasan
	3		A.2.01.c1.2.b	1 m ³ pemadatan pasangan campuran tanah dan semen PC dengan pemadat stamper VRR; tebal pemadatan material 30 cm per-lapis/4 lintasan
			A.3.01.2f	Stabilisasi tanah dasar
	4		A.3.01.2f.1	Stabilisasi tanah dasar dengan semen
	5		A.3.01.2f.2	Stabilisasi tanah dasar dengan semen dan kapur metode <i>deep cement mixing</i>
II.C.5				Pemadatan secara mekanis
	1		A.3.2.1d.1	Pengurukan tanah di tempat sempit, tidak dilakukan dengan <i>vibro roller</i>
	2		A.3.2.1d.2	Penghamparan, perataan dan pemadatan tanah ringan (<i>standar proctor</i>)
	3		A.3.2.1d.3	Penghamparan, perataan dan pemadatan tanah berat (<i>modified proctor</i>)
	4		A.3.2.3a	1 m ³ gali dan urug posisi dekat
	5		A.3.2.3b	1 m ³ gali dan urug posisi jauh

III. PEKERJAAN PASANGAN

A. Pembongkaran dan Pembersihan Pasangan

1. Umum

a. Uraian

- 1) Pekerjaan Pembongkaran dan Pembersihan bangunan pada spesifikasi pekerjaan pasangan ini terdiri dari pembongkaran dan pembersihan pasangan batu, dan pembongkaran dan pembersihan pasangan bata merah yang dilakukan secara manual dan semi mekanis.
- 2) Pengangkutan material hasil bongkaran dan pembersihan mengikuti spesifikasi II.A.1.c dan II.A.2.i.
- 3) Area pekerjaan pembongkaran dan pembersihan meliputi lokasi bangunan pasangan batu dan pasangan bata merah yang ditunjukkan dalam dokumen kontrak.
- 4) Penetapan tempat pembuangan (*Disposal Area*):
Ketentuan penetapan tempat buangan mengikuti spesifikasi II.A.1.a.3).
- 5) Lingkup pekerjaan Pembongkaran dan Pembersihan ini meliputi:
 - a) Pembongkaran dan pembersihan.
 - b) Pembongkaran.
 - c) Pembersihan.

b. Standar rujukan

Permen PUPR No. 18 Tahun 2021 tentang Standar Pembongkaran Bangunan Gedung.

c. Ketentuan dan persyaratan

- 1) Pekerjaan pembongkaran dan pembersihan dilakukan pada lokasi bangunan yang telah ditentukan dalam gambar kerja atau atas arahan dari Direksi.
- 2) Kegiatan Persiapan
 - a) Kegiatan Pra Pembongkaran
 - (1) Penyedia Jasa mengajukan rencana inspeksi bersama, untuk melakukan pengukuran lapangan terhadap bangunan-bangunan yang telah ditetapkan dalam kontrak akan dibongkar atau atas perintah Direksi.
 - (2) Apabila terdapat ketidakjelasan pada dokumen kontrak, maka Penyedia Jasa dapat mengajukan kepada Direksi sebelum pekerjaan inspeksi dilaksanakan, perbaikan-perbaikan terinci terhadap gambar lokasi pekerjaan pembongkaran dan pembersihan, batas area dan lain-lain yang diperlukan, atau untuk mengidentifikasi rencana pembongkaran dan pembersihan yang akan dilaksanakan, tanpa merubah volume pekerjaan.
 - (3) Pada pelaksanaan inspeksi bersama dilakukan pengukuran profil bangunan sekaligus menetapkan bagian-bagian bangunan yang tidak dibongkar/dibersihkan dan dipertahankan.
 - (4) Hasil inspeksi bersama dituangkan dalam bentuk gambar kerja dan dokumentasi kegiatan serta diajukan kepada Direksi untuk mendapatkan persetujuan
 - b) Penyedia Jasa melakukan pengajuan secara tertulis lokasi pembuangan hasil pembongkaran dan pembersihan, sesuai dengan spesifikasi III.A.1.a.4) Penetapan tempat pembuangan (*Disposal Area*).
 - c) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi, paling lambat 3 hari sebelum

pekerjaan dinilai. Dokumen pengajuan berisi namun tidak terbatas pada:

- (1) Gambar situasi/denah/*layout* lokasi pekerjaan Pembongkaran dan Pembersihan yang akan dikerjakan, yang telah mendapatkan persetujuan Direksi, lengkap dengan batas area pekerjaan yang jelas serta segala informasi disekitar lokasi pekerjaan.
 - (2) Lokasi rencana *disposal* yang dilengkapi dengan informasi jarak dari lokasi pekerjaan.
 - (3) Rencana penggunaan alat, tenaga kerja dan kuantitas pekerjaan pembongkaran dan pembersihan dan pengupasan.
 - (4) Dokumen mitigasi resiko terhadap pelaksanaan pekerjaan pembersihan dan pengupasan.
- 3) Profil bongkaran bangunan.
 - a) Penggambaran profil bongkaran bangunan pada gambar kerja, harus berdasarkan pada pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan alat meteran.
 - b) Profil bongkaran memuat gambar denah/*layout* bangunan, potongan memanjang dan potongan melintang.
 - 4) Ketentuan Pelaksanaan Pekerjaan
 - a) Pekerjaan pembongkaran manual dilakukan dengan menggunakan peralatan Palu/Godam (Baja keras), Pahat Beton (Baja keras), Linggis (Baja keras) dan cara semi mekanis menggunakan *Jack Hammer* + Genset 5 KW (12 HP).
 - b) Material hasil pembongkaran dan pembersihan dibuang ke tempat pembuangan (*Disposal*) yang telah ditetapkan atau atas arahan dari Direksi. Spesifikasi penetapan lokasi *Disposal* mengikuti spesifikasi II.A.1.a).3).
 - 5) Ketelitian dan toleransi dalam pekerjaan pembongkaran dan pembersihan
 - a) Tidak ada toleransi terhadap volume bangunan pembongkaran yang tersisa kecuali bagian bangunan yang dipertahankan.
 - b) Tidak ada biaya tambahan yang dikenakan atas kelebihan volume pembongkaran.
 - c) Lokasi pasca pembongkaran dan pembersihan harus bersih dari segala sisa puing-puing bangunan.

2. Pelaksanaan Pekerjaan.

a. Prosedur Pekerjaan.

- 1) Penyedia Jasa mengajukan kegiatan pra pembongkaran sesuai spesifikasi III.A.1.c.2).a. Kegiatan Pra Pembongkaran.
- 2) Pengajuan dan Evaluasi kesiapan Kerja.
- 3) Untuk bagian bangunan yang tidak harus dibongkar/dibersihkan, Penyedia Jasa harus melindunginya dari kerusakan.
- 4) Pelaksanaan pembongkaran dan pembersihan harus dilakukan dengan cara menghancurkan bangunan hingga menjadi bagian-bagian kecil yang dapat dipindahkan dan diangkut ke kendaraan pengangkut, baik secara manual maupun dengan alat.
- 5) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, terhadap material hasil pembongkaran yang dapat digunakan kembali, maka material tersebut harus di pisahkan dan dipindahkan ke *stockpile* atau tempatlain atas arahan dari Direksi.
- 6) Hasil buangan pembersihan dibuang ke lokasi *disposal* yang telah disetujui Direksi.

- b. Pengajuan dan Evaluasi kesiapan Kerja
 - 1) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi seperti dalam spesifikasi III.A.1.c.2).c)
 - 2) Sebelum mengajukan program kerja, Penyedia Jasa harus sudah mempelajari dan benar-benar memahami gambar rencana pembongkaran dan pembersihan dalam dokumen pengajuan pekerjaan.
 - 3) Dalam hal hasil pemeriksaan dan evaluasi kesiapan kerja terhadap dokumen dan kondisi faktual kesiapan alat dan SMKK oleh Direksi, Penyedia Jasa dinyatakan belum siap untuk melakukan pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki dan melengkapi sesuai arahan Direksi sebelum memulai pekerjaan.
 - c. Pengamanan Pekerjaan
 - 1) Penyedia Jasa bertanggung jawab untuk memastikan keselamatan para tenaga kerja yang melaksanakan pekerjaan pembongkaran dan pembersihan, serta keselamatan publik.
 - 2) Dalam hal terdapat bagian bangunan yang tidak dibongkar dan dipertahankan, maka harus telah dipastikan secara teknis terukur, bahwa secara struktur tidak membahayakan selama pekerjaan pembongkaran dan pasca pembongkaran.
 - d. Jenis Kegiatan Pembongkaran dan Pembersihan
 - 1) Pekerjaan pembongkaran pasangan batu dan pemanfaatan batu bekas pasangan
 - a) Pembongkaran pasangan batu dan pembersihan batu secara manual, menggunakan palu godam, pahat beton, linggis dan atau alat bantu lainnya.
 - b) Pembongkaran pasangan batu secara manual, menggunakan palu godam, pahat beton, linggis dan atau alat bantu lainnya
 - c) Pembongkaran pasangan batu dan pembersihan batu secara semi mekanis menggunakan *jack hammer*
 - d) Pembersihan bongkaran pasangan batu untuk pemanfaatan kembali material batu.
 - 2) Pekerjaan pembongkaran pasangan bata merah
 - a) Pembongkaran pasangan bata merah cara secara manual, menggunakan palu godam, pahat beton, linggis dan atau alat bantu lainnya
 - b) Pembongkaran pasangan bata merah dengan *Jack Hammer*.
3. Pengendalian Mutu
- a. Umum
 - 1) Pengendalian mutu pekerjaan pembongkaran dan pembersihan bertujuan untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan standar kualitas dan spesifikasi yang telah ditetapkan, yang mencakup rencana pekerjaan, pelaksanaan inspeksi, pemantauan kinerja, hingga tindakan korektif bila ada ketidaksesuaian.
 - 2) Standar kualitas mutu dan spesifikasi teknis pekerjaan pembongkaran dan pembersihan adalah hal-hal yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi III.A.1.c tentang Ketentuan dan Persyaratan pekerjaan.
 - b. Pemeriksaan terhadap pekerjaan persiapan
 - 1) Pengecekan dan evaluasi terhadap materi pra pembongkaran dan rencana kerja yang diajukan Penyedia Jasa sebelum melaksanakan pekerjaan pembongkaran dan pembersihan dan memastikan telah memenuhi spesifikasi III.A.1.c.2).
 - 2) Pengecekan dan evaluasi terhadap profil bangunan rencana pembongkaran antara lain dilakukan dengan membandingkan

lokasi/bagian galian konstruksi bangunan hasil inspeksi yang diajukan dengan lokasi/bagian galian konstruksi bangunan terkait pada gambar kontrak atau atas arahan Direksi.

c. Pelaksanaan inspeksi / pemeriksaan

- 1) Inspeksi dan pemeriksaan bersama pada area pembongkaran dan pembersihan dalam kegiatan pra pembongkaran, dilakukan dengan cara pengukuran langsung dengan meteran atau alat lain yang disetujui Direksi, serta didokumentasikan dengan *photo*.
- 2) Pemeriksaan hasil pekerjaan pembongkaran dan pembersihan dilakukan secara visual dan dengan dokumentasi *photo*.
- 3) Lokasi area pekerjaan pembongkaran pembersihan dipastikan telah bersih dari segala material puing bangunan dan semua bahan yang tidak dikehendaki, termasuk semua ceceran bahan yang diakibatkan oleh pembongkaran pembersihan.
- 4) Pelaksanaan inspeksi bersama mengikuti ketentuan dalam kontrak dan atau atas petunjuk Direksi

d. Dokumentasi Pelaksanaan Pekerjaan

- 1) Seluruh pekerjaan Pembongkaran dan Pembersihan didokumentasi secara tertulis dalam laporan berkala yang dilengkapi dengan foto-foto pelaksanaan pekerjaan, sebelum, selama pelaksanaan pekerjaan dan setelah selesainya pekerjaan.
- 2) Penyusunan Laporan berkala mengikuti ketentuan dalam kontrak dan atau atas petunjuk dari Direksi.
- 3) Dalam hal terdapat perubahan terhadap lokasi dan atau adanya penambahan/pengurangan jumlah dan atau panjang bangunan, yang mengakibatkan pada perubahan volume pekerjaan, maka harus dibuatkan Berita Acara dan Justifikasi Teknik, yang disetujui oleh Direksi pekerjaan.

4. Pengukuran dan Pembayaran

a. Pengukuran dan Satuan Pembayaran

- 1) Volume pekerjaan pembongkaran dan pembersihan dinyatakan dalam satuan meter kubik material sesuai dengan satuan pekerjaan yang dilaksanakan.
- 2) Pengukuran volume diukur terhadap bangunan sebelum dilakukan pembongkaran dan pembersihan, dengan menggunakan alat ukur meteran atau alat ukur topografi lainnya yang disetujui Direksi
- 3) Satuan pembayaran adalah harga satuan per per meter kubik, kecuali ditentukan lain oleh Direksi sampai batas yang wajar.
- 4) Pembayaran pekerjaan pembongkaran dan pembersihan sudah meliputi upah pekerja, harga-harga bahan dan peralatan serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan.

b. Dasar Pembayaran

Pembayaran pekerjaan Pembongkaran dan Pembersihan berdasarkan mata pembayaran yang terdapat pada Tabel 3.1, dimana pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk seluruh pekerjaan yang berkaitan sebagaimana diuraikan dalam bagian ini.

Tabel 3.1 Dasar Pembayaran Pekerjaan Pembongkaran dan Pembersihan

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
III.A.1	III.A.2.d.1)	A.2.2.1a	Bongkar 1 m ³ pasangan batu dan pemanfaatan batu bekas pasangan	
1	II.A.2.d.1).a)	A.2.2.1a.1	Bongkar 1 m ³ pasangan batu dan pembersihan batu (manual)	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
	2	II.A.2.d.1).b)	A.2.2.1a.2	Bongkar 1 m ³ pasangan batu (manual)	m ³
	3	II.A.2.d.1).c)	A.2.2.1a.3	Bongkar 1 m ³ pasangan batu dan pembersihan batu (manual)	m ³
	4	II.A.2.d.1).d)	A.2.2.1a.4	Pembersihan 1 m ³ bongkaran pasangan batu untuk pemanfaatan kembali material batu	m ³
III.A.2		III.A.2.d.2)	A.2.2.2a	Bongkar 1 m ³ pasangan bata merah	
	1	III.A.2.d.2).a)	A.2.2.2a.1	Bongkar 1 m ³ pasangan bata merah cara Manual	m ³
	2	III.A.2.d.2).b)	A.2.2.2a.2	Bongkar 1 m ³ pasangan bata merah dengan <i>Jack Hammer</i>	m ³

B. Pekerjaan Pasangan

1. Umum

a. Uraian

- 1) Pasangan merupakan konstruksi yang disusun dari bahan dasar batu kali, batu pecah, batu bata dan batu candi. Pada umumnya, pekerjaan pasangan digunakan untuk struktur seperti dinding penahan tanah, talud, gorong-gorong pelat, dan tembok kepala gorong-gorong.
- 2) Selain fungsi utama sebagai penahan beban, konstruksi pasangan dapat juga sebagai penahan gerusan seperti lapisan selokan, lubang penangkap, lantai gorong-gorong (*spillway apron*) atau pekerjaan pelindung lainnya pada lereng atau di sekitar ujung gorong-gorong.
- 3) Lingkup pekerjaan pasangan meliputi:
 - a) Plesteran, Siaran dan Acian
Pekerjaan plesteran, Siaran dan Acian adalah bagian dari konstruksi pasangan batu atau pasangan batubata yang bersifat *ekspose*. Volume dan biaya pelaksanaan pekerjaan dihitung terpisah
 - b) Pasangan batu
Pasangan batu adalah jenis konstruksi berupa penumpukan dan pengikatan material batu, biasanya batu alam atau batu bata, menggunakan adukan (mortar) untuk membentuk struktur bangunan seperti dinding, fondasi, atau dinding penahan tanah.
 - c) Pasangan batu kosong
Pasangan batu kosong adalah jenis konstruksi berupa penumpukan material batu tanpa bahan pengikat membentuk struktur bangunan, seperti riprap, *bedding* fondasi, pemecah gelombang (*breakwater*), jeti (*jetty*), krib (*groin*), dan perkuatan lereng (*revetment*)
 - d) Pasangan batu bronjong
Pasangan batu bronjong adalah keranjang anyaman kawat baja galvanis yang diproduksi secara mesin dan diisi batu/batu pecah.
 - e) Pasangan batu bata
Pasangan batu bata adalah merupakan susunan batu bata yang teratur dalam arah memanjang/mendatar yang direkatkan oleh mortar dengan perbandingan campuran tertentu.
 - f) Pasangan geotekstil
Pasangan geotekstile adalah lembaran-lembaran material tekstil sintetis berpori yang disatukan dan digunakan dalam pekerjaan sipil untuk berbagai fungsi seperti memisahkan, menyaring, menguatkan, melindungi, atau mengeringkan tanah dan struktur di bawahnya.

b. Standar rujukan

SNI 0090, Bronjong kawat

SNI 0349, Bata beton untuk pasangan beton

SNI 2049-1, Semen Portland - Bagian 1: Spesifikasi (ASTM C150/C150M - 20, MOD)

SNI 2094, Bata merah pejal untuk pasangan dinding

SNI 2417, Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi *Los Angeles*

SNI 3046, Kawat bronjong dan bronjong berlapis PVC (*Polivinil Chlorida*)

SNI 3407, Cara uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat

SNI 6154, Kawat bronjong

SNI 6589, Penentuan kadar kalsium oksida (CaO) bebas contoh kapur tohor dan kalsium hidroksida [Ca (OH)₂] contoh kapur padam dengan metode volumetri

SNI 6820, Spesifikasi agregat halus untuk pekerjaan adukan dan plesteran dengan bahan dasar semen

SNI 6882, Spesifikasi mortar untuk pekerjaan unit pasangan (ASTM C270-10, IDT).

SNI 6513, Tekstil - Geotekstil tenun (*woven*) polipropilena untuk stabilisasi dan separasi

SNI 7718, Tekstil - Geotekstil nirtenun (*nonwoven*) serat stapel poliester dan polipropilena untuk filtrasi dan separasi

SNI 8640, Spesifikasi bata ringan untuk pasangan dinding.

c. Ketentuan dan persyaratan

1) Kegiatan Persiapan

Sebelum memulai pekerjaan pasangan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kepada Direksi, paling lambat 3 hari sebelum pekerjaan dinilai guna mendapatkan persetujuan Direksi. Dokumen pengajuan berisi namun tidak terbatas pada:

- a) Gambar kerja yang meliputi situasi/denah/*layout* bangunan pekerjaan pasangan yang akan dikerjakan, lengkap dengan gambar penampang melintang dan memanjang bangunan serta gambar detail bangunan jika diperlukan. Pada gambar penampang/detail, tergambar dimensi bangunan yang jelas dengan notasi dan skala gambar yang sesuai.
- b) Penyampaian jenis bahan-bahan yang digunakan serta kesesuaiannya dengan ketentuan dalam kontrak tentang material, disertai dengan rencana kuantitas bahan yang akan digunakan. Penyedia Jasa harus dan telah memastikan mutu bahan yang akan digunakan sesuai dengan spesifikasi.
- c) Rencana penggunaan tenaga kerja dan peralatan.
- d) Dokumen mitigasi risiko terhadap pelaksanaan pekerjaan pasangan berupa dokumen SMKK.

2) Toleransi dimensi

a) Pasangan batu dan pasangan batu dengan mortar

- (1) Sisi muka masing-masing batu dari permukaan pasangan batu dengan mortar tidak boleh melebihi 1 cm dari profil permukaan rata-rata pasangan batu dengan mortar di sekitarnya.
- (2) Jarak antar batu pada pasangan tidak boleh melebihi 1cm.
- (3) Ketebalan mortar terhadap permukaan tidak boleh lebih dari 2 cm.
- (4) *Alignment* sudut dengan bagian lantai tidak bergeser lebih dari 5 cm dari profil rencana yang ditentukan.
- (5) Tebal minimum setiap pekerjaan pasangan batu dengan mortar 10 cm.
- (6) Profil akhir untuk struktur kecil yang tidak memikul beban seperti lubang suling-suling dan lantai tilak tidak boleh bergeser lebih dari 2 cm dari profil rencana yang ditentukan.

b) Pasangan batu kosong

- (1) Jika tidak ditentukan lain dalam kontrak, maka toleransi ukuran batu adalah $\pm 25\%$ terhadap desain batu armor yang ditunjukkan pada dokumen kontrak.
- (2) Kelebihan pada tepi pasangan batu kosong dengan diameter lebih dari 50 cm pada arah memanjang konstruksi maksimum 30 cm dari profil rencana.

- c) Pasangan batu bronjong.
 - (1) Spesifikasi pekerjaan batu bronjong mengikuti SNI 0090 Bronjong Kawat dan SNI 6154 Kawat Bronjong.
 - (2) Ukuran batu, 85% minimal ukurannya sama.
 - (3) Rongga antara batu dalam bronjong tidak boleh lebih dari 40%
 - (4) Lebar dan tinggi bronjong tidak boleh melebihi $\pm 5\%$, sedangkan terhadap panjangnya $\pm 3\%$.
 - (5) Ukuran batu tidak boleh lebih kecil dari lubang anyaman.
- d) Pasangan bata
 - (1) Pasangan Bata Merah
 - (a) Kecuali ditentukan lain di dalam kontrak, spesifikasi batu bata merah menggunakan SNI 2094 Batu Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding.
 - (b) Dimensi ukuran bata
 - i) Panjang : 190 – 230 mm.
 - ii) Lebar : 90 – 110 mm.
 - iii) Tebal : 52 – 80 mm.Dalam pelaksanaan pekerjaan, bata merah pejal yang digunakan dalam satu bangunan harus menggunakan tipe ukuran yang seragam.
 - (c) Kekuatan Tekan
 - i) Kuat tekan minimal 25 kg/cm untuk bata biasa
 - ii) Kuat tekan minimal 40 kg/cm untuk bata kualitas tinggi. Penggunaan bata kualitas tinggi mengikuti petunjuk pada gambar yang ditentukan dalam kontrak.
 - (d) Daya Serap Air
Maksimal daya serap air bata yang digunakan adalah 20% dari berat kering bata
 - (2) Pasangan Bata Beton
 - (a) Kecuali ditentukan lain di dalam kontrak, spesifikasi bata beton menggunakan SNI 0349 Bata Beton untuk Pasangan Dinding.
 - (b) Bata beton terdiri atas bata beton pejal dan bata beton berlubang.
 - (c) Dimensi ukuran bata beton
 - i) Bata beton pejal
 - (i) Panjang : 390 mm, (+ 3 mm ; - 5 mm)
 - (ii) Lebar : 90 mm, (± 2 mm)
 - (iii) Tebal : 100 mm, (± 2 mm)
 - ii) Bata beton berlubang
 - (i) Kecil
 - Panjang : 390 mm, (+ 3 mm ; - 5 mm)
 - Lebar : 190 mm, (+ 3 mm ; - 5 mm)
 - Tebal : 100 mm, (± 2 mm)
 - Tebal sekatan dalam : minimal 15 mm
 - Tebal sekatan luar : minimal 20 mm
 - (ii) Besar
 - Panjang : 390 mm, (+ 3 mm ; - 5 mm)
 - Lebar : 190 mm, (+ 3 mm ; - 5 mm)
 - Tebal : 200 mm, (± 3 mm)
 - Tebal sekatan dalam : minimal 20 mm
 - Tebal sekatan luar : minimal 25 mm

- (d) Kekuatan Tekan dan Daya Serap Air
Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, kekuatan tekan dan daya serap air bata beton yang disyaratkan, mengikuti SNI 0349 sesuai kelas bata beton yang digunakan.
- (3) Pasangan Bata Ringan
 - (a) Kecuali ditentukan lain di dalam kontrak, spesifikasi teknik Bata Ringan menggunakan SNI 8640 Bata Ringan untuk bangunan.
 - (b) Dimensi ukuran bata ringan
 - i) Panjang : 600 mm, (+ 3 mm ; - 5 mm)
 - ii) Lebar : 200 mm, (+ 3 mm ; - 5 mm)
 - iii) Tebal : 100 mm, (\pm 2 mm)
 - (c) Kekuatan Tekan dan Daya Serap Air
Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, kekuatan tekan dan daya serap air pada bata ringan yang disyaratkan, mengikuti SNI 8640 sesuai kelas Bata ringan yang digunakan pada bangunan yang ditunjukkan pada gambar kontrak.
- 3) Adukan mortar
Bahan adukan mortar menggunakan SNI 6882. Adukan mortar digunakan pada pekerjaan plesteran, siaran, acian, pemasangan batu, pasangan bata atau pekerjaan lain sesuai yang ditentukan dalam kontrak.
 - a) Ketentuan Bahan
 - (1) Bahan Sementisius
Material sementisius yang dimaksud dalam spesifikasi ini adalah bahan sementisius untuk bahan mortar pasangan batu, mortar pasangan bata, plesteran, siaran dan acian. Bahan sementisius harus memenuhi spesifikasi SNI 6882 Pasal 4.1.1 Material Sementisius.
 - (2) Agregat Halus (pasir)
 - (a) Material pasir yang dimaksud dalam spesifikasi ini adalah yang memenuhi spesifikasi SNI 6882 Pasal 4.1.2 Agregat.
 - (b) Tempat penimbunan/penyimpanan harus bersih dari sampah organik, sampah kimia, bebas dari banjir serta tidak terkontaminasi dengan bahan lainnya, seperti air laut/garam dan lain-lainnya yang akan menurunkan mutu pekerjaan pasangan.
 - (3) Air.
Air harus bersih dan bebas dari minyak, asam, alkali, garam, material organik, atau substansi lain yang merusak mortar atau logam di dalam dinding (SNI 6882 Pasal 4.1.3 Air)
 - (4) Bahan campuran tambahan.
Jika tidak ditentukan lain dalam kontrak, penyertaan bahan campuran dalam adukan mortar mengikuti mengikuti SNI 6882 Pasal 4.1.4 Bahan campuran Tambahan.
 - (5) Penyimpanan bahan-bahan adukan mortar.
 - (a) Penyimpanan material □ Material sementisius dan agregat harus disimpan sedemikian rupa untuk mencegah kerusakan atau gangguan dari material asing.
 - (b) Persyaratan Proporsi dan Properti Mortar
Persyaratan proporsi dan properti mortar menggunakan SNI 6882 Pasal 5. Tipe-tipe mortar mengikuti ketentuan pada tabel berikut:

Tabel 3. 2 Persyaratan Spesifikasi Proporsi

Mortar	Tipe	Proporsi dengan Volume (Material Sementisius)							Rasio agregat (Diukur dalam Kondisi Lembab, Lepas)
		Semen Portland atau Semen Campur	Semen Mortar			Semen Pasangan				Kapur hidroksida atau dempul kapur
	M		S	N	M	S	N		
Semen-Kapur	M	1	...	...	...	...	...	...	1/4
	S	1	...	...	...	...	...	...	> 1/4 sampai 1/2
	N	1	...	...	...	...	...	...	>1/2 sampai 1 1/4
	O	1	...	...	...	...	...	...	>1 1/4 sampai 2 1/2
Semen Mortar	M	1	...	...	1	...	...	...	...
	M	...	1	...	...	...	...	...	...
	S	1/2	...	...	1	...	...	...	...
	S	...	...	1	...	...	...	...	...
	N	...	...	...	1	...	...	...	...
	O	...	...	...	1	...	...	...	...
Semen Pasangan	M	1	...	...	...	...	...	1	...
	M	...	...	...	...	1	...	...	...
	S	1/2	...	...	...	...	...	1	...
	S	...	...	...	...	...	1	...	...
	N	...	...	...	...	...	...	1	...
	O	...	...	...	...	...	...	1	...

Sumber: SNI 6882 Tabel 1 Persyaratan Spesifikasi Proporsi

Tabel 3.3 Persyaratan Spesifikasi Properti

Mortar	Tipe	Kekuatan tekan rata-rata pada umur 28 hari, min, MPa (psi)	Retensi air, min, %	Kadar udara, maks, % ^B	Rasio agregat (diukur dalam kondisi lembab, lepas)
Semen-kapur	M	17,2 (2 500)	75	12	Tidak kurang dari 2 1/4 dan tidak lebih dari 3 1/2 jumlah dari volume-volume terpisah dari material sementisius
	S	12,4 (1 800)	75	12	
	N	5,2 (750)	75	14 ^C	
	O	2,4 (350)	75	14 ^C	
Semen mortar	M	17,2 (2 500)	75	12	
	S	12,4 (1 800)	75	12	
	N	5,2 (750)	75	14 ^C	
	O	2,4 (350)	75	14 ^C	
Semen pasangan	M	17,2 (2 500)	75	18	
	S	12,4 (1 800)	75	18	
	N	5,2 (750)	75	20 ^D	
	O	2,4 (350)	75	20 ^D	

Sumber: SNI 6882 Tabel 1 Persyaratan Spesifikasi Proporsi

- b) Penggunaan mortar pada segmen bangunan
- (1) Bangunan eksterior, di atas tanah.
 - (a) Tipe Mortar untuk Dinding/bangunan pemikul beban:
 Rekomendasi : Tipe N.
 Alternatif : Tipe S atau M
 - (b) Tipe Mortar untuk Dinding/bangunan tidak pemikul beban:
 Rekomendasi : Tipe O.
 Mortar tipe O ini direkomendasikan untuk digunakan dimana pasangan tidak mungkin beku ketika jenuh, tidak menahan angin kencang atau beban lateral signifikan lainnya;
 Alternatif : Tipe N atau S
 - (c) Tipe Mortar untuk parapet:
 Rekomendasi : Tipe N.
 Alternatif : Tipe S
 - (2) Bangunan eksterior, pada atau di bawah tanah.
 Dinding fondasi, dinding penahan, lubang kontrol/periksa, saluran, perkerasan jalan, trotoar dan teras:
 Rekomendasi : Tipe S.
 Alternatif : Tipe M atau N
 Pasangan yang menggunakan mortar jenis ini, adalah dimana pada bagian yang pada terpapar cuaca sangat rentan

terhadap kerusakan akibat cuaca, oleh karena itu harus berhati-hati dalam pemilihan jenis mortar.

(3) Bangunan interior.

(a) Tipe Mortar untuk Dinding/bangunan pemikul beban:

Rekomendasi : Tipe N.

Alternatif : Tipe S atau M

(b) Tipe Mortar untuk partisi tidak pemikul beban:

Rekomendasi : Tipe O.

Alternatif : Tipe N

(4) Bangunan interior atau Eksterior Restorasi unit pemasangan.

Spesifikasi mortar untuk restorasi menggunakan SNI 6882 bagian X3 Restorasi Mortar Pemasangan. Pemilihan tipe mortar berdasarkan lokasi atau layanan dapat mengikuti petunjuk ada tabel berikut:

Tabel 3. 4 Spesifikasi mortar Restorasi Pemasangan

Lokasi atau Layanan	Tipe mortar	
	Direkomendasikan	Alternatif
Interior	O	K, N
Eksterior, di atas tanah terekspos pada satu sisi, tidak mungkin beku ketika jenuh, tidak memikul angin tinggi atau beban lateral yang signifikan lainnya	O	N, K
Eksterior, selain di atas	N	O

Sumber: SNI 6882

Komposisi Tipe mortar Tipe K adalah satu bagian semen portland dan 2½ sampai 4 bagian kapur hidroksida. Rasio agregat 2¼ sampai 3 kali jumlah volume semen dan kapur.

4) Bahan.

a) Pemasangan Batu.

(1) Batu.

(a) Batu harus terdiri atas batu alam atau batu belah yang keras, awet, padat, tahan terhadap udara dan air, tidak rapuh, tidak keropos, dan tidak berpori.

(b) Batu harus dapat ditempatkan dan saling mengunci bila dipasang bersama-sama.

(c) Untuk batu dari hasil galian atau bongkaran, harus dibersihkan dari lapisan tanah atau lapisan lainnya yang menyelimuti agar permukaan batu bersih.

(d) Berat jenis batu yang digunakan tidak boleh kurang dari 2,5 t/m³.

(e) Ukuran batu berkisar antara diameter 15 cm sampai dengan 30 cm, lebar batu tidak kurang dari satu setengah kali tebalnya dan panjangnya tidak kurang dari satu setengah kali lebarnya.

(f) Batu kali yang berbentuk bulat hanya boleh digunakan setelah salah satu sisinya dipecah atau sesuai persetujuan Direksi.

(g) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, maka abrasi bahan batu maksimal 35% (sesuai SNI 2417).

(h) Pelapisan selokan dan saluran air menggunakan bagian permukaan batu yang rata dan berbentuk persegi.

(i) Kekakuan agregat terhadap natrium sulfat atau magnesium sulfat dalam pengujian 5 siklus (daur) kehilangannya harus kurang dari 10 % (sesuai SNI 3407).

- (2) Bahan Adukan Semen/mortar mengikuti spesifikasi III.B.1.c.3) Adukan mortar.
- b) Pasangan batu kosong
 - (1) Batu
 - (a) Batu untuk pasangan batu kosong harus terdiri dari batu yang keras dan awet dengan ketentuan sebagai berikut:
 - (b) Berat jenis batu yang digunakan tidak boleh kurang dari 2,5 t/m³.
 - (c) Keausan agregat dengan mesin Los Angeles harus kurang dari 30%.
 - (d) Batu untuk pasangan batu kosong haruslah bersudut tajam, berat dan dimensi ukuran batu mengikuti gambar kontrak. Jika tidak ditentukan dalam kontrak, maka berat batu tidak kurang dari 40 kg dan memiliki diameter minimum 30 cm.
 - (e) Apabila diperlukan, pada pekerjaan sungai dengan kecepatan aliran sungai cukup tinggi maka Direksi dapat memerintahkan penggunaan batu yang ukurannya lebih besar.
 - (2) Bahan landasan

Bahan landasan harus dari bahan drainase *porous* dengan gradasi yang dipilih sedemikian hingga tanah fondasi tidak dapat hanyut melewati bahan landasan dan juga bahan landasan tidak hanyut melewati pasangan batu kosong atau bronjong. (cek AHSP)
- c) Pasangan batu bronjong
 - (1) Batu
 - (a) Batu untuk pasangan batu bronjong harus terdiri dari batu yang keras dan awet dengan sifat sebagai berikut:
 - (b) Keausan agregat dengan mesin Los Angeles harus kurang dari 35% sesuai SNI 2417.
 - (c) Kekekalan bentuk agregat terhadap natrium sulfat atau magnesium sulfat dalam pengujian 5 siklus (daur) kehilangannya harus kurang dari 10 % sesuai SNI 3407.
 - (d) Batu untuk pasangan batu bronjong haruslah bersudut.
 - (e) Ukuran batu tidak boleh lebih kecil dari lubang anyaman kawat bronjong.
 - (2) Kawat bronjong

Kawat bronjong harus memenuhi salah satu SNI berikut: SNI 6154 atau SNI 3046.
- d) Pasangan batu bata
 - (1) Batu bata

Ukuran batu bata mengikuti SNI 2094-Batu Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding.
 - (2) Bahan Adukan Semen/mortar mengikuti spesifikasi III.B.1.c.3) Adukan mortar.
 - (3) Penggunaan Adukan mortar

Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, adukan mortar untuk pekerjaan pasangan batu bata adalah mortar pasangan Tipe M menurut SNI 6882.
- e) Pasangan Geotekstil
 - (1) Geotekstil nirtenun (Nonwoven)
 - (a) Bahan Geotekstil

Bahan geotekstil nirtenun digunakan untuk filtrasi dan separasi material pada konstruksi timbunan.

(b) Spesifikasi Geotekstil Nirtenin (*Nonwoven*)

Spesifikasi bahan geotekstil nirtenun mengikuti ketentuan SNI 7718 Geotekstil nirtenun (*nonwoven*) serat stapel poliester dan polipropilena untuk filtrasi dan separasi.

(2) Geotekstil tenun (*Woven*)

(a) Bahan Geotekstil

Bahan geotekstil nirtenun digunakan untuk stabilisasi dan separasi material pada konstruksi timbunan.

(b) Spesifikasi Geotekstil Tenun (*Woven*)

Spesifikasi bahan geotekstil tenun mengikuti ketentuan SNI 6513 Geotekstil tenun (*woven*) polipropilena untuk stabilisasi dan separasi.

5) Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam pekerjaan pasangan batu/batu bata/batu pecah antara lain: kotak spesi, sendok spesi, sendok pengisi, roskam, sendok siar, sendok panil, pembersih siar, palu, *waterpass*, *concrete mixer*, ember, cangkul, saringan pasir, dan lain-lain. Sedangkan untuk pekerjaan pasangan batu kosong pada struktur bangunan pantai peralatan yang digunakan antara lain: *excavator*, *excavator* dengan capit (*grapple*), dan *dump truck*.

6) Ketentuan-ketentuan Pelaksanaan Pekerjaan Pasangan

a) Adukan mortar

(1) Seluruh bahan kecuali air harus dicampur. Aduk campuran kering (tanpa air) sampai rata (homogen), baik dalam kotak yang rapat atau dalam alat pencampur adukan yang disetujui. Bahan-bahan kering penyusun mortar diaduk sampai campuran menunjukkan warna yang merata.

(2) Tuangkan air sedikit demi sedikit sambil diaduk terus sampai diperoleh adukan homogen. Lama waktu pencampuran dapat berlangsung lima hingga sepuluh menit. Jumlah air harus sedemikian sehingga menghasilkan adukan dengan konsistensi (kekentalan) yang diperlukan tetapi tidak boleh melebihi 70% dari berat semen yang digunakan.

(3) Adukan sudah baik apabila sudah terlihat lengket dan tidak terurai saat dituang serta tidak ada yang tersisa alat pengaduk. Saat dituang tidak terlalu kering sehingga mudah digunakan.

(4) Pembuatan adukan harus mengimbangi kecepatan pelaksanaan pasangan batu. Tidak terlambat dan tidak boleh dibuat terlalu banyak, adukan harus sudah dipasang paling lama 1 jam setelah selesai diaduk. Jika adukan sudah lebih dari 1 jam maka tidak boleh dipergunakan.

(5) Pencampuran adukan semen/mortar dapat menggunakan alat mekanik yang disetujui oleh Direksi.

b) Pekerjaan Siaran

(1) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, siaran dibuat menggunakan mortar tipe M (17,2 MPa) sesuai SNI 6882.

(2) Ketentuan jenis siar:

(a) Siaran rata: sebelum siaran dipasang, adukan pasangan diantara batu-batu halus dikorek sampai kedalaman 1 cm sampai dengan 2 cm dibawah permukaan batu.

(b) Siaran timbul: sebelum siaran dipasang, adukan pasangan diantara batu-batu halus dikorek sampai

- kedalaman 1 cm sampai dengan 2 cm dibawah permukaan batu.
- (c) Siaran tenggelam: sebelum siaran dipasang, adukan pasangan diantara batu-batu halus dikorek sampai kedalaman 2 cm sampai dengan 3 cm dibawah permukaan batu.
 - (d) Pekerjaan plesteran dan Acian
- (3) Pekerjaan plesteran menggunakan mortar tipe N (5,2 MPa) sesuai SNI 6882.
 - (4) Kecuali ditentukan lain dalam gambar kontrak, tebal plesteran dibuat 1 cm sampai dengan 1,5 cm dari permukaan batu. Sebelum plesteran dipasang di antara batu-batu harus dikorek sampai kedalaman 1 cm sampai dengan 2 cm di bawah permukaan batu. Kemudian permukaan pasangan dibersihkan dan disiram air agar terjadi ikatan yang kuat antara pasangan dan plesteran.
 - (5) Hasil akhir plesteran harus sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar kontrak.
- c) Ketentuan pada Pekerjaan Pasangan Batu
- (1) Dinding dari pasangan batu harus dilengkapi dengan lubang sulingan. Kecuali ditunjukkan lain pada gambar atau diperintahkan oleh Direksi, lubang sulingan harus ditempatkan dengan jarak antara tidak lebih dari 2 m dari sumbu satu ke sumbu lainnya dan harus berdiameter 5 cm.
 - (2) Pada struktur panjang yang menerus seperti dinding penahan tanah, maka dilatasi harus dibentuk untuk panjang struktur tidak lebih dari 20 m. Dilatasi harus 3 cm lebarnya dan harus diteruskan sampai seluruh tinggi dinding. Batu yang digunakan untuk pembentukan sambungan harus dipilih sedemikian rupa sehingga membentuk sambungan tegak yang bersih dengan dimensi yang disyaratkan di atas.
 - (3) Timbunan di belakang dilatasi haruslah dari bahan drainase porous berbutir kasar dengan gradasi menerus yang dipilih sedemikian hingga tanah yang ditahan tidak dapat hanyut jika melewatinya, seperti ijuk atau geotekstil, juga bahan drainase *porous* tidak hanyut melewati sambungan.
 - (4) Pekerjaan akhir pasangan batu
 - (a) Terkecuali disyaratkan lain, permukaan horizontal dari seluruh pasangan batu harus dikerjakan dengan tambahan adukan tahan cuaca setebal 2 cm, dan dikerjakan sampai permukaan tersebut rata, mempunyai lereng melintang yang dapat menjamin pengaliran air hujan, dan sudut yang dibulatkan. Lapisan tahan cuaca tersebut harus dimasukkan ke dalam dimensi struktur yang disyaratkan.
 - (b) Sambungan antar batu pada permukaan harus dikerjakan hampir rata dengan permukaan pekerjaan, tetapi tidak sampai menutup batu, sebagaimana pekerjaan dilaksanakan.
 - (c) Segera setelah batu ditempatkan, dan sewaktu adukan masih baru, seluruh permukaan batu harus dibersihkan dari bekas adukan semen.
 - (d) Permukaan yang telah selesai harus dirawat seperti yang disyaratkan untuk pekerjaan beton.
 - (e) Jika pekerjaan pasangan batu yang dihasilkan cukup kuat, dalam waktu yang tidak kurang dari 14 hari setelah

pekerjaan pasangan selesai dikerjakan, harus dilaksanakan penimbunan kembali seperti yang disyaratkan, atau seperti diperintahkan oleh Direksi, sesuai dengan ketentuan pada bagian pekerjaan timbunan.

- (f) Lereng yang bersebelahan dengan bahu jalan harus dipangkas dan untuk memperoleh bidang antar muka rapat dan halus dengan pasangan batu sehingga akan memberikan drainase yang lancar dan mencegah gerusan pada tepi pekerjaan pasangan batu.
- d) Ketentuan pada Pekerjaan Pasangan Batu Bronjong
 - (1) Dimensi pasangan batu bronjong mengikuti petunjuk dalam gambar kontrak.
 - (2) Jenis kawat dan anyaman batu bronjong mengikuti seperti yang ditentukan dalam gambar kontrak.
 - (3) Sambungan antara keranjang haruslah sekuat seperti anyaman itu sendiri.
 - (4) Setiap segi enam harus menerima paling sedikit dua lilitan kawat pengikat dan kerangka bronjong antara segi enam tepi paling sedikit satu lilitan.
 - (5) Paling sedikit 15 cm kawat pengikat harus dilebihkan sesudah pengikatan terakhir dan dibengkokkan ke dalam keranjang.
 - (6) Sisi luar batu yang berhadapan dengan kawat harus mempunyai permukaan yang rata dan bertumpu pada anyaman.
 - (7) Penyelesaian pengisian, tepi dari tutup harus dibentangkan dengan batang penarik atau ulir penarik pada permukaan atasnya dan diikat.
 - (8) Apabila keranjang dipasang satu di atas yang lainnya, sambungan vertikal harus dibuat berselang seling.

2. Pelaksanaan Pekerjaan Pasangan

a. Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan Pasangan.

1) Prosedur Umum.

a) Pengecekan Kesiapan Pelaksanaan

(1) Pengecekan Material

(a) Memastikan material memenuhi spesifikasi dan kuantitas yang dibutuhkan.

(b) Memastikan semua material (batu/bata/batako, semen, pasir, dll) telah tiba di lokasi, dan disimpan di tempat yang kering dan rata.

(c) Memastikan batu dipisahkan berdasarkan ukuran dan kualitas (batu besar, sedang, kecil, dan batu pecah/split),

(2) Pengecekan Gambar: memastikan gambar kerja sudah dipahami, termasuk dimensi bangunan, ketebalan dinding/tembok, dan lokasi bukaan (pintu, jendela, sambungan struktur, dll).

(3) Membersihkan area kerja dari kotoran dan sisa material.

b) Pekerjaan Dasar/Landasan

(1) Plesteran, Siaran dan Acian

Memastikan bagian bangunan dari pekerjaan struktur yang akan diplester telah selesai dan sesuai dengan yang ditentukan dalam gambar kerja atau gambar kontrak

- (2) Pasangan Batu
Memastikan pekerjaan timbunan *bedding* fondasi telah selesai dilaksanakan, sehingga fondasi atau *sub-base* telah selesai dan siap, stabil, dan kuat. Basahi permukaan fondasi sebelum pemasangan untuk mencegah penyerapan air mortar.
- (3) Pasangan batu kosong dan bronjong
Pekerjaan dasar di bawah konstruksi batu kosong mengikuti gambar dalam kontrak.
- (4) Pasangan batu bata
Memastikan fondasi/balok *sloof* yang akan dipasang bata telah siap, kuat, dan bersih. Lakukan pemeriksaan elevasi/ketinggiannya.
- c) Melakukan *layout* atau *setting out* berdasarkan gambar kerja yang telah di setujui oleh Direksi, dengan menggunakan meteran dan benang, menentukan posisi dinding dan bukaan dengan tepat dan memastikan garis benang benar-benar vertikal (*lot*) dan horizontal (*datar*) menggunakan waterpas.
- d) Petugas SMKK melakukan evaluasi dan identifikasi, mitigasi risiko dan mengeluarkan izin kerja penggalian.
- e) Lakukan briefing SMKK untuk seluruh pekerja, termasuk prosedur darurat dan batas zona aman.
- f) Melakukan dokumentasi foto lokasi/segmen pekerjaan pasangan kondisi awal kegiatan
- g) Penyiapan material
 - (1) Pasangan batu
Bersihkan batu dari kotoran, lumpur, lumut, atau debu dengan air dan sikat. Batu harus dalam kondisi SSD (*Saturated Surface Dry*) – basah merata tapi tidak mengeluarkan air. Ini kunci agar batu tidak menyerap air dari mortar.
 - (2) Pasangan batu bata
Rendam batu bata dalam air bersih selama minimal 2 (dua) menit atau hingga tidak ada gelembung udara keluar. Tujuan perendaman adalah agar bata tidak menyerap air dari adukan mortar terlalu cepat, yang dapat mengakibatkan ikatan yang lemah.
- h) Penyiapan adukan semen
 - (1) Adukan menggunakan mortar tipe N (5,2 MPa) atau tipe O (2,4 MPa) sesuai SNI 6882.
 - (2) Seluruh bahan kecuali air harus dicampur. Aduk campuran kering (tanpa air) sampai rata (*homogen*), baik dalam kotak yang rapat atau dalam alat pencampur adukan yang disetujui. Bahan-bahan kering penyusun mortar diaduk sampai campuran menunjukkan warna yang merata.
 - (3) Tuangkan air sedikit demi sedikit sambil diaduk terus sampai diperoleh adukan homogen. Lama waktu pencampuran dapat berlangsung lima hingga sepuluh menit. Jumlah air harus sedemikian sehingga menghasilkan adukan dengan konsistensi (*kekentalan*) yang diperlukan tetapi tidak boleh melebihi 70% dari berat semen yang digunakan.
 - (4) Adukan sudah baik apabila sudah terlihat lengket dan tidak terurai saat dituang serta tidak ada yang tersisa alat pengaduk. Saat dituang tidak terlalu kering sehingga mudah digunakan.

- (5) Pembuatan adukan harus mengimbangi kecepatan pelaksanaan pasangan batu/batamerah/plesteran/siaran/ acian. Adukan semen dicampur hanya dalam kuantitas yang diperlukan untuk penggunaan langsung.
 - (6) Adukan semen harus sudah dipasang paling lama 1 jam setelah selesai diaduk. Jika adukan sudah lebih dari 1 jam maka tidak boleh dipergunakan. Jika diperlukan, adukan semen boleh diaduk kembali dengan air dalam waktu 30 menit dari proses pengadukan awal. Pengadukan kembali setelah waktu tersebut tidak diperbolehkan.
- i) Pelaksanaan pekerjaan pasangan
Pelaksanaan pekerjaan pasangan mengikuti prosedur masing-masing jenis konstruksi pasangan.
- 2) Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan Pasangan Batu.
 - a) Pelaksanaan kegiatan persiapan sesuai prosedur umum.
 - b) Permukaan pasangan yang akan menerima adukan semen harus dibersihkan dari minyak atau lempung atau bahan terkontaminasi lainnya dan telah dibasahi sampai merata sebelum adukan semen ditempatkan. Air yang tergenang pada permukaan harus dikeringkan sebelum penempatan adukan semen.
 - c) Pemasangan lapis batu pertama, diawali dengan menghamparkan adukan setebal 3 cm sampai dengan 5 cm, kemudian menyusun batu diatas hamparan dengan jarak 2 cm sampai dengan 3 cm (tidak bersinggungan) pukul atau ketok-ketok batu tersebut agar terikat kuat dengan adukan. Ketebalan tersebut merupakan kebutuhan minimum untuk menjamin bahwa seluruh rongga antara batu yang dipasang terisi penuh.
 - d) Isi rongga diantara batu-batu dengan adukan sampai penuh/mampat dengan menggunakan sendok adukan.
 - e) Jika batu menjadi longgar atau lepas setelah adukan mencapai pengerasan awal, maka batu tersebut harus dibongkar, dan adukannya dibersihkan dan batu tersebut dipasang lagi dengan adukan yang baru.
 - f) Pelapisan permukaan pasangan batu. Mortar ditaruh dengan jumlah yang cukup sehingga menghasilkan tebal adukan maksimum 1,5 cm dan harus dibentuk menjadi permukaan yang halus dan rata
 - g) Bila memerlukan suling-suling resapan sesuai desain/kontrak (pada dinding penahan, sayap bendung dan sebagainya). Suling dari pipa paralon yang dibungkus ijuk/geotekstil diujung pipa bagian dalam dipasang bersamaan dengan pasangan batu.
 - h) Letak suling resapan merupakan barisan dalam arah horisontal dengan jarak tertentu sesuai gambar kontrak. Baris pipa suling berikutnya (diatasnya) dipasang berselang-seling arah vertikal.
 - 3) Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan Pasangan Bronjong.
 - a) Pelaksanaan kegiatan persiapan sesuai prosedur umum.
 - b) Keranjang bronjong harus dibentangkan dengan kuat untuk memperoleh bentuk serta posisi yang benar dengan menggunakan batang penarik atau ulir penarik kecil sebelum pengisian batu ke dalam kawat bronjong.
 - c) Batu harus dimasukkan satu demi satu sehingga diperoleh kepadatan maksimum dan rongga seminimal mungkin. Bilamana tiap bronjong telah diisi setengah dari tingginya, maka kawat harus diikat agar tidak ada perpindahan atau pergeseran bronjong.

- d) Setelah pengisian, tepi dari tutup harus dibentangkan dengan batang penarik atau ulir penarik pada permukaan atasnya dan diikat.
 - e) Penyusunan keranjang dipasang satu di atas yang lainnya, dan sambungan vertikal harus dibuat secara berselang seling.
- b. Pengajuan dan Evaluasi kesiapan Kerja
- 1) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja pekerjaan pasangan kepada Direksi seperti dalam spesifikasi III.A.1.c.2).c)
 - 2) Sebelum mengajukan program kerja, Penyedia Jasa harus sudah mempelajari dan benar-benar memahami gambar-gambar rencana pekerjaan pasangan dalam dokumen pengajuan pekerjaan.
 - 3) Dalam hal hasil pemeriksaan dan evaluasi kesiapan kerja terhadap dokumen dan kondisi faktual kesiapan alat pekerjaan pasangan dan SMKK oleh Direksi, Penyedia Jasa dinyatakan belum siap untuk melakukan pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki dan melengkapi sesuai arahan Direksi sebelum memulai pekerjaan.
- c. Pengamanan pekerjaan
- 1) Penyedia Jasa bertanggung jawab untuk memastikan keselamatan para tenaga kerja dan publik dalam pelaksanaan pekerjaan pasangah, mulai dari persiapan hingga pelaksanaan pekerjaan pasangan.
 - 2) Dalam hal pekerjaan pasangan yang berada di dekat air mengalir harus dibuat cofferdam untuk menghalangi air masuk ke area kerja dan dirancang sebagaimana mestinya.
 - 3) Penyedia Jasa wajib menjaga jalan akses dari bahaya licin, debu, dan kerusakan jalan akibat mobilitas pengangkutan material, serta wajib memasang rambu-rambu peringatan di lokasi pelaksanaan pekerjaan pasangan.
 - 4) Pada area pelaksanaan pasangan harus dipasang rambu peringatan dan penghalang (barikade) yang memadai untuk mencegah kecelakaan kerja, dan setiap jalur lalu lintas pengangkutan material harus diberi rambu batas jalan yang jelas dengan menggunakan *scotlite* atau yang sejenis guna menjamin arah dan keselamatan alat angkut beserta supir dan para pengguna jalan lainnya sesuai standar SMKK.
- d. Pelaksanaan Pekerjaan Siaran
- 1) Bagian permukaan pasangan batu yang disiir harus sesuai dengan gambar kontrak atau atas petunjuk Direksi.
 - 2) Pelaksanaan pekerjaan siaran mengikuti spesifikasi III.B.1.c.6).d) Pekerjaan Siaran.
 - 3) Jenis Pekerjaan Siaran.
Pekerjaan siaran dengan mortar jenis PC-PP.
 - a) Pekerjaan Siaran dengan mortar jenis PC-PP tipe M 17,2 MPa) pada 1 m² dinding pasangan.
 - b) Pekerjaan Siaran dengan mortar jenis PC-PP tipe S (12,5 MPa) pada 1 m² dinding pasangan.
- e. Pelaksanaan pekerjaan plesteran dan acian
- 1) Pelaksanaan pekerjaan plesteran dilakukan pada bagian-bagian tertentu dari bangunan pasangan batu/bata sesuai gambar desain/kontrak.
 - 2) Ketentuan pelaksanaan pekerjaan plesteran mengikuti spesifikasi III.B.1.c.6).c) Pekerjaan Plesteran.
 - 3) Jenis pekerjaan plesteran dan Acian.
 - a) Pekerjaan plesteran dengan mortar jenis PC-PP.

- (1) Plesteran *trasraam* tebal 1 cm, dengan mortar 25 MPa (setara campuran 1 PC:1 PP).
 - (2) Plesteran *trasraam* tebal 1 cm, dengan mortar tipe M (17,2 MPa).
 - (3) Plesteran tebal 1 cm, dengan mortar tipe S (12,5Mpa).
 - (4) Plesteran tebal 1 cm, dengan mortar tipe N (5,2 MPa).
 - (5) Plesteran tebal 1 cm, dengan mortar tipe O (2,4 MPa).
 - (6) Plesteran *trasraam* tebal 1,5 cm dengan mortar campuran 1 PC : 1 PP (25 MPa).
 - (7) Plesteran *trasraam* tebal 1,5 cm, dengan mortar tipe M (17,2 MPa).
 - (8) Plesteran tebal 1,5 cm, dengan mortar tipe S (12,5 MPa).
 - (9) Plesteran tebal 1,5 cm, dengan mortar tipe S (12,5 MPa).
 - (10) Plesteran tebal 1,5 cm, dengan mortar tipe O (2,4 MPa).
 - (11) Plesteran *trasraam* tebal 2,0 cm dengan mortar campuran 1 PC : 1 PP (25 MPa).
 - (12) Plesteran *trasraam* tebal 2,0 cm, dengan mortar tipe M (17,2 MPa).
 - (13) Plesteran tebal 2,0 cm, dengan mortar Tipe S (12,5 MPa).
 - (14) Plesteran tebal 2,0 cm, dengan mortar tipe N (5,2 MPa).
 - (15) Plesteran tebal 2,0 cm, dengan mortar tipe O (2,4 MPa).
 - (16) Plesteran *trasraam* tebal 2,5 cm dengan mortar campuran 1 PC : 1 PP (25 MPa).
 - (17) Plesteran *trasraam* tebal 2,5 cm, dengan mortar Tipe M (17,2 MPa), setara 1 PC : 2 PP.
 - (18) Plesteran tebal 2,5 cm, dengan mortar Tipe S (12,5 MPa), setara 1 PC : 3 PP.
 - (19) Plesteran tebal 2,5 cm, dengan mortar tipe N (5,2 MPa), setara 1 PC : 4 PP.
 - (20) Plesteran tebal 2,5 cm, dengan mortar tipe O (2,4 MPa), setara 1 PC : 5 PP.
- b) Pekerjaan Acian.
Pekerjaan acian adalah tahap pelapisan dinding setelah plesteran, yang bertujuan untuk menghaluskan dan menutup pori-pori pada plesteran.
- f. Pelaksanaan Pekerjaan pasangan batu
- 1) Pekerjaan persiapan pasangan batu
 - a) Pengaturan lokasi pembuatan adukan
 - (1) Lokasi pembuatan adukan perlu diatur sedemikian rupa agar dapat menjamin kelancaran pekerjaan. Memudahkan bagi pengawas dan menjamin tercapainya mutu adukan yang baik dan terlindung.
 - (2) Pengadukan dilakukan sedekat mungkin dengan lokasi konstruksi yang akan dibangun. Pasir dan semen disiapkan terpisah ditempat kering (lebih tinggi dari tanah sekitarnya).
 - (3) Kotak pengaduk dipasang ditempat datar dilokasi yang memudahkan bagi petugas pengaduk dan pengangkutan adukan ke lokasi bangunan.
 - (4) Drum air ditempatkan di dekat kotak pengaduk kotak, kotak takaran disiapkan secukupnya di lokasi timbunan pasir dan semen. Gerobak pengangkutan adukan dan ember disiapkan dekat kotak adukan kearah konstruksi yang akan dibangun.
 - b) Penyiapan adukan mortar
Penyiapan adukan mortar mengikuti spesifikasi III.B.1.c.5)
Penyiapan Adukan Mortar.

- c) Persiapan fondasi
 - (1) Fondasi untuk struktur pasangan batu harus disiapkan sesuai dengan ketentuan pada bagian pekerjaan galian dari spesifikasi teknis ini.
 - (2) Terkecuali disyaratkan lain atau ditunjukkan pada gambar, dasar fondasi untuk struktur dinding penahan harus tegak lurus, atau bertangga yang juga tegak lurus terhadap muka dari dinding. Untuk struktur lain, dasar fondasi harus mendatar atau bertangga yang juga horisontal.
 - (3) Lapis landasan yang rembes air (*permeable*) dan kantung penyaring harus disediakan jika disyaratkan sesuai dengan ketentuan.
 - (4) Jika ditunjukkan dalam gambar, atau yang diminta lain oleh Direksi, suatu fondasi beton mungkin diperlukan. Beton yang digunakan harus memenuhi ketentuan pada bagian pekerjaan beton dari spesifikasi teknis ini.
- d) Persiapan pemasangan batu
 - (1) Lakukan dan periksa persiapan yang meliputi penyediaan batu, pasir dan air di lokasi kerja, kelengkapan peralatan dan alat bantu seperti kotak penampung adukan, penampung air, plastik pelindung hujan, tukang batu dan pekerja, tenaga dan sarana pengangkutan adukan.
 - (2) Ratakan lantai dasar bangunan, pasang profil sesuai gambar desain bangunan. Hamparkan serta ratakan pasir pasang setebal 5 cm sampai dengan 10 cm sebagai lantai kerja.
 - (3) Periksa dimensi dan elevasi profil dengan alat ukur (oleh juru ukur) dan minta persetujuan Direksi bila telah selesai gambar kontrak.
 - (4) Sebelum dipasang, batu harus dibersihkan dari lumpur atau tanah yang melekat serta basahi dengan air agar ikatan dengan adukan menjadi kuat, termasuk landasan yang akan menerima setiap batu. Selanjutnya landasan dari adukan harus disebar pada sisi batu yang bersebelahan dengan batu yang akan dipasang.
- 2) Pengaman pekerjaan pasangan batu
 - a) Pasangan batu yang baru selesai dikerjakan harus dilindungi terhadap air hujan. Apabila hujan atau setelah selesai, pasangan ditutup plastik agar pasangan yang masih baru tersebut tidak rusak karena air hujan.
 - b) Pekerjaan pasangan batu yang bersinggungan langsung dengan air mengalir harus dilindungi dengan *cofferdam*.
 - c) Pekerjaan pasangan batu pada lereng tebing harus sudah dievaluasi stabilitas terhadap kelongsorannya.
- 3) Pekerjaan Pasangan batu muka dan batu candi.
 - a) Pekerjaan Pasangan Batu Muka.

Pekerjaan pasangan batu muka adalah pekerjaan penyusunan batu dengan ukuran lebih besar di lapisan bawah dan batu dengan muka yang lebih rata atau terpanjang dipasang di bagian terluar atau permukaan dinding, dengan celah-celah di antaranya diisi dengan bahan adukan semen atau mortar sebagai pengikatnya.
 - b) Pekerjaan Pasangan Batu Candi.

Pekerjaan pasangan batu candi adalah penyusunan dan penempelan batu (umumnya batu andesit) menggunakan mortar untuk membentuk struktur bangunan, yang berfungsi untuk

memperkuat bangunan, sebagai pengisi celah antar batuan, dan menahan beban.

- c) Pekerjaan tambahan pada pekerjaan pasangan batu
Pada bangunan pasangan batu, untuk tujuan keamanan konstruksi, sering dilengkapi dengan beberapa jenis sambungan dan drainase.
 - (1) Pasangan (Elastis) atau *Construction Joint* atau *Joint Filler* atau *joint sealant*.
 - (2) Sementasi (*Slash grouting*) *Construction Joint*.
 - (3) Pasangan Pipa Suling-suling.
- g. Pelaksanaan Pekerjaan pasangan batu kosong
 - 1) Pengajuan kesiapan kerja
Pengajuan kesiapan kerja mengikuti spesifikasi III.B.1.c.1)
 - 2) Pekerjaan persiapan pasangan batu kosong
Hasil galian untuk penempatan batu kosong harus memenuhi ketentuan dari bagian pekerjaan galian, termasuk kunci pada tumit yang diperlukan untuk pasangan batu kosong. Landasan/*bedding* batu kosong harus dipasang sesuai dengan ketentuan (lihat ketentuan spesifikasi timbunan). Seluruh permukaan yang disiapkan harus disetujui oleh Direksi sebelum penempatan pasangan batu kosong.
 - 3) Pengaman pekerjaan batu kosong
Pekerjaan batu kosong harus dijaga dari penurunan dasar fondasi.
 - 4) Pelaksanaan pekerjaan
 - a) Pasangan batu kosong harus dibuat pada fondasi yang kuat dan pada garis dan arah yang tercantum dalam gambar atau sesuai petunjuk Direksi.
 - b) Lubang-lubang pada fondasi harus diisi oleh bahan yang baik dan dipadatkan lapis per lapis setebal 15 cm.
 - c) Kecuali ditetapkan lain dalam kontrak, bila fondasinya telah disetujui oleh Direksi, harus dibuat lapisan dasar berupa lapisan saringan pasir (*bedding* pasir) setebal 7,5 cm dan lapis saringan kerikil (*bedding* kerikil) di atasnya setebal 12,5 cm atau atas petunjuk Direksi.
 - d) Bahan saringan pasir dan kerikil untuk lapisan dasar mengikuti spesifikasi II.C.1.c.2.g Material Timbunan Bantalan Lapisan Dasar (*bedding*). Lapisan dasar harus diletakkan dengan tebal yang sama dan cukup rata, agar menjadi fondasi yang kuat untuk pemasangan batu belah dan batu pecah.
 - e) Batu belah dan batu pecah yang digunakan dalam pasangan batu kosong harus diletakkan pada lapisan dasar dengan cara sedemikian rupa sehingga pasangan batu kosong yang selesai dikerjakan menjadi stabil dan tidak longsor.
 - f) Rongga besar yang terbuka diantara batu belah harus dihindari. Harus diusahakan agar semua batu belah dapat dijamin dan dipasang dengan baik pada bidang yang datar. Batu belah harus diletakkan demikian rupa sehingga tidak menonjol di atas garis yang dicantumkan dalam gambar atau menurut petunjuk Direksi. Semua celah dalam pasangan batu kosong harus diisi (dikunci) dengan batu belah lainnya dengan baik.
 - g) Lapisan ijuk atau geotekstil di atas fondasi dapat dipakai sebagai lapisan dasar sesuai dengan gambar kontrak dan persyaratan pemasangannya atau atas petunjuk Direksi.
 - h) Lapisan penutup harus dibuat pada bagian atas pasangan batu kosong dengan kemiringan yang layak sehingga dapat memperkuat lapisan atas pasangan batu kosong. Lapisan

penutup harus terdiri dari batu pelat pilihan yang lebar diletakkan pada jalur dan arah yang sesuai dengan gambar atau atas petunjuk Direksi.

- i) Penimbunan kembali
Pelaksanaan pekerjaan penimbunan kembali mengikuti spesifikasi teknis Bab II Pekerjaan Tanah Bagian timbunan.
- j) Penempatan pasangan batu kosong yang diisi adukan
 - (1) Pasangan batu kosong yang diisi dengan adukan mengikuti petunjuk dalam gambar kontrak.
 - (2) Jenis campuran pengisi dapat berupa campuran beton, mortar atau seperti yang ditentukan dalam kontrak.
 - (3) Seluruh permukaan batu harus dibersihkan dan dibasahi sampai jenuh sebelum dipasang. Campuran pengisi harus diletakkan di atas batu yang telah dipasang sebelumnya, selanjutnya batu yang baru akan diletakkan di atasnya. Batu harus ditanamkan secara kokoh pada lereng dan dipadatkan sehingga bersinggungan dengan batu-batu yang berdekatan sampai membentuk ketebalan pasangan batu kosong yang diperlukan.
 - (4) Celah-celah antar batu dapat diisi sebagian dengan batu baji atau batu-batu kecil, dan sisa dari rongga-rongga tersebut harus diisi dengan campuran pengisi sampai padat dan rapi dengan ketebalan tidak lebih dari 1 cm dari permukaan batu-batu tersebut.
 - (5) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, apabila diperlukan, lubang sulingan (*weep holes*) dipasang sesuai perintah Direksi.
 - (6) Pekerjaan ini harus dilengkapi peneduh atau dilembabkan selama tidak kurang dari 3 hari setelah selesai dikerjakan.
- 5) Jenis Pekerjaan Pasangan Batu Kosong.
Pekerjaan batu kosong dihitung dalam satuam meter kubik.
 - a) Pasangan batu kosong yang teratur, dan padat/sedikit rongga.
 - (1) Pasangan Batu Kosong yang teratur dan padat-sedikit rongga, beda tinggi > 0 s.d 1 m' .
 - (2) Pasangan Batu Kosong yang teratur dan padat-sedikit rongga, beda tinggi > 3 s.d 4 m'.
 - b) Pasangan Batu Kosong yang tidak teratur dan padat-sedikit rongga
 - (1) Pasangan batu kosong tidak teratur, kurang padat-banyak rongga, beda tinggi > 0 s.d. 1 m' .
 - (2) Pasangan batu kosong tidak teratur, kurang padat-banyak rongga, beda tinggi > 3 s.d. 4 m'.
- h. Pelaksanaan Pekerjaan pasangan batu bronjong
 - 1) Pengajuan kesiapan kerja
Pengajuan kesiapan kerja mengikuti spesifikasi III.B.1.c.1)
 - 2) Pekerjaan persiapan pasangan batu bronjong mengikuti prosedur umum pekerjaan pasangan.
 - 3) Pemeriksaan Material.
 - a) Periksa kondisi unit bronjong dari kerusakan selama transportasi (anyaman yang terbuka, kerusakan coating).
 - b) Pastikan batu isian telah memenuhi spesifikasi kriteria material bahan pasangan batu bronjong III.B.1.c.4).c).
 - c) Periksa kawat pengikat/spiral yang akan digunakan telah sesuai dengan gambar dalam dokumen kontrak.
 - 4) Pelaksanaan pekerjaan pasangan bronjong mengikuti prosedur pekerjaan pasangan bronjong.

- 5) Jenis pekerjaan pasangan bronjong.
 - a) Bronjong kawat dibuat sendiri.
 - (1) Pasangan batu bronjong kawat dengan lubang Hexagonal 80 x 100mm:
 - (a) Bronjong kawat digalvanis, lubang heksagonal 80 x 100mm; Beda tinggi > 0 s.d. 1 m'.
 - (b) Bronjong kawat digalvanis, lubang heksagonal 80 x 100mm;
 - (2) Pasangan Batu Bronjong Kawat dengan lubang Heksagonal 100 x 120 cm:
 - (a) Bronjong kawat galvanis, lubang heksagonal 100 x 120mm; Beda Tinggi > 0 s.d. 1 m'.
 - (b) Bronjong kawat galvanis, lubang heksagonal 100 x 120mm; Beda tinggi > 3 s.d. 4 m'.
 - (3) Pasangan Batu Bronjong *Wiremesh* M6 lubang 100 x 100 mm:
 - (a) Bronjong *Wiremesh* M6 lubang 100 x 100 mm; beda tinggi > 0 s.d. 1 m'.
 - (b) Bronjong Tambang Nylon/Rami untuk lubang Hexagonal 100 x 120 mm; beda tinggi > 3 s.d. 4 m'
 - (4) Pasangan batu bronjong Tambang Nylon/Rami dengan lubang kotak 80x100 mm:
 - (a) Bronjong Tambang Nylon/Rami, untuk lubang kotak 80 x 100 mm; beda tinggi > 0 s.d. 1 m'
 - (b) Bronjong Tambang Nylon/Rami, untuk lubang kotak 80 x 100 mm; beda tinggi > 3 s.d. 4 m'.
 - (5) Pasangan batu bronjong Tambang Nylon/Rami dengan lubang kotak 100x120 mm:
 - (a) Bronjong Tambang Nylon/Rami, untuk lubang kotak 100 x 120 mm; beda tinggi > 0 s.d. 1 m'
 - (b) Bronjong Tambang Nylon/Rami, untuk lubang kotak 100 x 120 mm; beda tinggi > 3 s.d. 4 m'.
 - (6) Pasangan batu bronjong Tambang Nylon/Rami dengan lubang kotak 100x100 mm:
 - (a) Bronjong Tambang Nylon/Rami, untuk lubang kotak 100 x 100 mm; beda tinggi > 0 s.d. 1 m'
 - (b) Bronjong Tambang Nylon/Rami, untuk lubang kotak 100 x 100 mm; beda tinggi > 3 s.d. 4 m'.
 - b) Pasangan Bronjong Kawat Pabrikasi:
 - (1) Bronjong Kawat pabrikasi, Beda Tinggi > 0 s.d 1 m'
 - (2) Bronjong Kawat pabrikasi, Beda Tinggi > 3 s.d 4 m'
 - c) Pengadaan dan Pemasangan Bronjong di Lokasi jarak rerata 200 m dari Tepi Pantai (Cara Manual):
 - (1) Pasangan Bronjong Kawat di laut 200 m' dari Tepi pantai.
 - (2) Pasangan Bronjong Tambang Nylon/Rami di laut 200 m' dari tepi pantai
- i. Pekerjaan pasangan batu bata
 - 1) Pengajuan kesiapan kerja
Pengajuan kesiapan kerja mengikuti spesifikasi III.B.1.c.1).
 - 2) Pekerjaan persiapan pasangan batu bata mengikuti prosedur umum pekerjaan pasangan.
 - 3) Persiapan formasi atau fondasi dan Bahan
 - a) Formasi untuk pelapisan pasangan batu bata harus disiapkan sesuai dengan ketentuan.
Landasan tembus air dan kantung saringan (*filter pocket*) harus disediakan jika disyaratkan, sesuai dengan ketentuan timbunan bedding pasir.

- b) Penyiapan batu bata
Pekerjaan penyiapan batu bata mengikuti spesifikasi nomor III.B.1.c.2).d) dan III.B.1.c.4).d)
- 4) Pengaman pekerjaan pasangan batu bata
 - a) Pemasangan kolom dan balok penguat
Kolom dan balok penguat berfungsi memperkuat dinding bata, terutama pada bidang yang luas dan sebagai penopang beban, serta untuk mengunci dinding terhadap guncangan.
 - (1) Pasang kolom praktis (dengan tulangan pokok dan begel) pada dinding bata setengah bata dengan luas lebih dari 9 m².
 - (2) Pastikan jarak antar kolom tidak lebih dari 3-3.5 m.
 - b) Untuk dinding yang berhubungan dengan struktur beton, pasang stek besi beton yang ditanam di bagian beton dan bagian pasangan bata
- 5) Pelaksanaan pekerjaan pasangan batu bata
 - a) Persiapan dan Pemasangan Batu Bata
 - (1) Pembasahan Bata: Basahi batu bata sebelum dipasang untuk mencegah adukan mortar kehilangan air secara cepat karena terserap oleh bata kering, yang bisa menurunkan kekuatan rekat adukan.
 - (2) Kondisi Bata: Hindari penggunaan bata yang patah dua lebih dari 5%. Bata yang patah lebih dari dua tidak boleh digunakan sama sekali.
 - (3) Pembersihan: Bersihkan permukaan bata dan area kerja dari serpihan, kotoran, dan minyak sebelum pemasangan agar daya rekat adukan maksimal.
 - b) Teknik Pemasangan
 - (1) Ketegakan dan Kerataan: Pastikan setiap lapis pemasangan batu bata harus lurus, tegak lurus, dan selalu dalam kondisi rata.
 - (2) Pola Ikatan: Gunakan pola ikatan pasangan bata yang saling mengunci (selang-seling) untuk memastikan dinding yang kuat dan mampu menahan beban di atasnya.
 - (3) Pengerjaan bertahap: Pemasangan dinding dilakukan secara bertahap, dengan maksimum 24 lapis setiap hari diikuti dengan pengecoran kolom praktis.
 - c) Penyelesaian Permukaan
 - (1) Pengerokan Nat: Setelah bata terpasang dan adukan mulai mengeras, kerok siar atau nat sedalam 1 cm dan bersihkan dengan sapu lidi atau alat yang sesuai lainnya.
 - (2) Pembersihan Sebelum Plesteran: Sebelum plesteran, bersihkan pasangan dinding dari debu dan siram dengan air untuk menjaga kelembaban.
 - d) Metode pekerjaan pasangan batu bata yang dilaksanakan setiap satuan waktu harus dibatasi sesuai dengan tingkat kecepatan pemasangan yang menjamin agar seluruh pekerjaan pasangan batu bata hanya dipasang dengan adukan yang baru.
- 6) Jenis Pelaksanaan pekerjaan pasangan batu bata.
 - a) Pekerjaan dinding batu bata merah
 - (1) Pemasangan Dinding Bata Merah Tebal 1 Batu dengan Mortar Tipe M,fc' 17, 2 MPa (Setara Campuran 1SP : 2PP)
 - (2) Pemasangan Dinding Bata Merah Tebal 1 Batu dengan Mortar Tipe S,fc' 12, 5 MPa (Setara Campuran 1SP : 3PP)
 - (3) Pemasangan Dinding Bata Merah Tebal 1 Batu dengan Mortar Tipe N,fc' 5,2 Mpa (Setara Campuran 1SP : 4PP)

- (4) Pemasangan Dinding Bata Merah Tebal 1 Batu dengan Mortar Tipe O, $f_c' 2,4$ MPa (Setara Campuran 1SP : 5PP)
 - (5) Pemasangan Dinding Bata Merah Tebal 1 Batu Campuran 1SP:6PP
 - (6) Pemasangan Dinding Bata Merah Tebal $\frac{1}{2}$ Batu dengan Mortar Tipe M, $f_c' 17,7$ MPa (Setara Campuran 1SP : 2PP)
 - (7) Pemasangan Dinding Bata Merah Tebal $\frac{1}{2}$ Batu dengan Mortar.
 - (8) Pemasangan 1 m² Dinding Bata Merah Tebal $\frac{1}{2}$ Batu dengan Mortar Tipe N, $f_c' 5,2$ Mpa (Setara Campuran 1SP : 4PP)
 - (9) Pemasangan 1 m² Dinding Bata Merah Tebal $\frac{1}{2}$ Batu dengan Mortar Tipe O, $f_c' 2,4$ MPa (Setara Campuran 1SP : 5PP)
 - (10) Pemasangan Dinding Bata Merah Tebal $\frac{1}{2}$ Batu Campuran 1SP : 6PP.
- j. Pekerjaan pasangan geotekstil
- 1) Pengajuan kesiapan kerja
Pengajuan kesiapan kerja mengikuti spesifikasi III.B.1.c.1)
 - 2) Pekerjaan persiapan pasangan geotekstile
 - a) Pemeriksaan sertifikat dan dokumen material geotekstil yang akan digunakan dan didatangkan ke lokasi pekerjaan.
 - b) Pengecekan jenis, spesifikasi, dan jumlahnya sesuai dengan yang disyaratkan dalam gambar kerja dan spesifikasi teknik bahan.
 - c) Pemeriksaan kondisi visual geotekstil dari kerusakan selama pengangkutan (sobekan, lubang, noda minyak).
 - 3) Penyiapan bidang pemasangan geotekstile
 - a) Permukaan Tanah Dasar (*Subgrade*)
Permukaan tanah dasar harus diratakan dan dipadatkan sesuai dengan kelandaian yang direncanakan.
 - b) Permukaan bidang selain bidang tanah dasar
Permukaan harus diratakan sesuai dengan kelandaian yang direncanakan
 - c) Permukaan bidang pemasangan harus dibersihkan dari semua benda-benda tajam yang dapat merusak geotekstil, seperti batu runcing, sisa kayu, akar pohon, besi tulangan, atau paku.
 - d) Pastikan permukaan tanah dasar kering dan tidak becek. Genangan air harus dikeringkan terlebih dahulu.
 - 4) Pemasangan geotekstile
 - a) Penempatan Roll (Gulungan):
 - (1) Gulungan geotekstil diletakkan di sepanjang area kerja sesuai dengan arah pemasangan.
 - (2) Arah panjang gulungan (*roll direction*) harus sejajar dengan sumbu memanjang dari area kerja (misalnya, sejajar dengan sumbu jalan atau saluran).
 - (3) Arah peletakan kain (*machine direction/stronger direction*) biasanya mengikuti arahan dari pabrikan dan gambar kerja (biasanya arah dengan kuat tarik lebih tinggi).
 - b) Cara Menggelar (*Unrolling*):
 - (1) Penggelaran geotekstil dapat dilakukan secara manual atau dengan bantuan alat berat yang dilengkapi dengan pipa atau batang untuk proses pengulungan.
 - (2) Pemindahan Geotekstil tidak boleh dilakukan dengan cara diseret di atas permukaan tanah, karena dapat menyebabkan robekan.

- (3) Penggelaran harus dilakukan dengan hati-hati, diusahakan geotekstil dalam posisi rata dan menempel pada permukaan tanah dasar sejak awal. Hindari adanya lipatan (*fold*).
 - (4) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, pemasangan dilebihkan untuk mengakomodasi penyusutan dan regangan sekitar 1.5% - 2%.
- c) Penyambungan (*Overlapping/ Sewing*)
- Penyambungan dalam pemasangan geotekstile dapat dilakukan dengan tumpang susun atau penyambungan dengan jahitan. Pelaksanaan penyambungan mengikuti petunjuk pada gambar kontrak.
- (1) Penyambungan metode *Overlap* (Tumpang Susun).
 - (a) Penyambungan metode Tumpang Susun telah ditentukan dalam gambar kontrak dan atau atas arahan Direksi.
 - (b) Untuk fungsi stabilisasi dan pemisah, *overlap minimum* biasanya 30 cm - 50 cm.
 - (c) Untuk fungsi penyaring (*filter*) pada drainase, *overlap minimum* biasanya 50 cm - 100 cm.
 - (d) Arah overlap: Lapisan yang digelar kemudian harus menutupi lapisan yang sudah terpasang dari arah hulu ke hilir.
 - (2) Penyambungan metode Jahit (*Sewing*) (Jahit)

Kecuali telah ditentukan dalam kontrak atau atas arahan dari Direksi, sambungan dengan jahitan dilakukan pada kondisi lapangan membutuhkan sambungan yang sangat kuat misalnya pada geomembrane *liner*, atau ketentuan overlapping penyambungan metode tumpang tindih tidak dapat dipenuhi. Penyambungan geotekstile harus dilakukan oleh tenaga ahli dengan mesin jahit khusus atau alat lain yang disetujui Direksi
 - (3) Jika diperlukan, sambungan dapat distabilkan sementara dengan staples atau jepit dari kayu/bambu, tetapi harus dilepas sebelum penimbunan dan disetujui oleh Direksi
- 5) Penimbunan material diatas pasangan geotekstil
- a) Penempatan Material Timbunan:
 - (1) Material timbunan (tanah, pasir, agregat) harus dihampar dari tengah ke samping. Material tidak boleh dijatuhkan langsung dari ketinggian di atas tepian geotekstil.
 - (2) Ketebalan lapisan pertama (*initial lift*) maksimal 15 cm - 20 cm untuk menghindari kerusakan selama pemadatan.
 - (3) Pergunakan alat berat yang memiliki roda karet (*tyred equipment*) untuk lalu lintas awal di atas timbunan pertama tersebut.
 - b) Pemadatan
 - (1) Pemadatan dilakukan setelah lapisan timbunan pertama mencapai ketebalan yang ditentukan.
 - (2) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, alat pemadat yang digunakan disesuaikan dengan jenis tanah. Hindari penggunaan alat berat dengan roda *track* yang langsung berada di atas geotekstil tanpa lapisan pelindung.
 - (3) Pemadatan dimulai dari tepi yang paling rendah menuju ke tepi yang lebih tinggi.
 - (4) Setelah lapisan pertama dipadatkan, lapisan berikutnya dapat dihampar dengan ketebalan sesuai spesifikasi II.C Pekerjaan Tanah Bagian Timbunan.

- (5) Pastikan tidak ada alat berat yang berjalan langsung di atas geotekstil yang belum tertutup.
- 6) Ketentuan khusus pada pemasangan geotekstile
 - a) Arah Pemasangan:
 - (1) Untuk lereng (*slope*), geotekstil digelar sejajar dengan kemiringan lereng (dari kaki ke puncak atau sebaliknya, lihat gambar kerja). Sambungan vertikal yang lurus tidak diijinkan.
 - (2) *Overlap* harus memenuhi ketentuan dan dengan arah yang benar: lapisan di atas harus menutupi lapisan di bawahnya (seperti susunan genteng), sehingga air tidak langsung menerobos sambungan.
 - b) Anchorage (Jangkar):
 - (1) Pada puncak lereng (*crest*), geotekstil harus ditanam dalam trench (parit jangkar) sedalam minimal 50 cm - 100 cm atau sesuai petunjuk dalam gambar kontrak dan dipadatkan untuk mencegahnya melorot.
 - (2) Pada kaki lereng (*toe*), geotekstil dimasukkan ke dalam trench atau sesuai dengan gambar kerja/kontrak untuk tujuan pengamanan
 - c) Perlindungan:
 - (1) Geotekstil yang berfungsi sebagai filter (misal di belakang dinding penahan atau *revetment*) harus segera dilindungi oleh material pelindung seperti batu armor (*rip-rap*) atau beton untuk menghindari paparan langsung sinar UV yang dapat menurunkan kekuatannya.
- 7) Jenis Pekerjaan Pasangan Geotekstil
 - a) Pasangan Geotekstil dan Sekat Lain secara manual
 - (1) Pasangan Geotekstil, Tipis > 100 s.d. < 400 gr/m²), secara Manual.
 - (2) Pasangan Geotekstil, Tebal sedang (> 400 s.d. < 800 gr/m²), secara Manual.
 - (3) Pasangan Geotekstil, Tebal (> 800 gr/m²), secara Manual
 - b) Pasangan Geotekstil dan Sekat Lain secara semi mekanis.
 - (1) Pasangan Geotekstil, Tipis (> 100 s.d. < 400 gr/m²), Semi Mekanis.
 - (2) Pasangan Geotekstil, Tebal sedang (> 400 s.d. < 800 gr/m²), Semi Mekanis.
 - (3) Pasangan Geotekstil, Tebal (> 800 gr/m²), Semi Mekanis.
 - c) Penyambungan Geotekstil dan Sekat Lain secara semi mekanis.
 - (1) Penjahitan pada Geotekstil Tipis (> 100 s.d. < 400 gr/m²), secara semi mekanis.
 - (2) Penjahitan pada Geotekstil Tebal sedang (400 s.d. < 800 gr/m²), secara semi mekanis.
 - (3) Penjahitan Geotekstil Tebal (> 800 gr/m²), secara semi mekanis.
 - (4) Pengelasan Geotekstil, Tipis (> 100 s.d. < 400 gr/m²), secara semi mekanis.
 - (5) Pengelasan Geotekstil, Tebal sedang (400 s.d. < 800 gr/m²), secara semi mekanis.
 - (6) Pengelasan Geotekstil, Tebal (> 800 gr/m²), secara semi mekanis.
3. Pengendalian mutu
 - a. Umum
 - 1) Pengendalian mutu pekerjaan pasangan bertujuan untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan standar kualitas dan

spesifikasi yang telah ditetapkan, yang mencakup rencana pekerjaan galian, pelaksanaan inspeksi, pengujian material, pemantauan kinerja, hingga tindakan korektif bila ada ketidaksesuaian.

- 2) Standar kualitas mutu dan spesifikasi teknis pekerjaan pasangan adalah hal-hal yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi III.B.1.c. tentang Ketentuan dan Persyaratan pekerjaan
- b. Pemeriksaan terhadap pekerjaan persiapan
- 1) Pengecekan dan evaluasi terhadap materi rencana kerja yang diajukan Penyedia Jasa sebelum melaksanakan pekerjaan pasangan dan memastikan telah memenuhi spesifikasi III.B.1.c.1).
 - 2) Pengecekan dan evaluasi terhadap rencana pekerjaan pasangan antara lain dilakukan dengan membandingkan lokasi/bagian /segmen pekerjaan pasangan yang diajukan dengan lokasi/bagian/segmen pekerjaan pasangan pada konstruksi bangunan terkait pada gambar kontrak atau arahan Direksi.
 - 3) Pengendalian mutu kualitas pekerjaan pasangan berdasarkan pengujian terhadap bahan material yang digunakan dan terhadap hasil pekerjaan pasangan dengan jumlah sampel dan frekuensi pengujian yang ditetapkan dalam spesifikasi teknik ini.
 - 4) Semua pengujian yang diperlukan dalam pengendalian mutu dari pekerjaan pasangan harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa sebagaimana yang ditetapkan atau seperti arahan Direksi;
 - 5) Penyedia Jasa bertanggung jawab atas terlaksananya semua pengujian yang diperlukan berdasarkan spesifikasi teknik ini di bawah pengawasan Direksi;
 - 6) Penyedia Jasa bertanggungjawab penuh terhadap pengendalian mutu dari pekerjaan yang dilaksanakan.
- c. Pengendalian Mutu Adukan/mortar
- 1) Adukan semen
Adukan yang digunakan untuk pekerjaan akhir atau perbaikan kerusakan pada pekerjaan beton harus terdiri dari semen dan pasir halus yang dicampur dalam proporsi yang sama dalam beton yang sedang dikerjakan atau diperbaiki. Adukan yang disiapkan harus memiliki kuat tekan yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan untuk beton dimana adukan semen dipakai.
 - 2) Adukan semen untuk pasangan
Kecuali diperintahkan lain oleh Direksi, adukan semen untuk pasangan harus mempunyai kuat tekan paling sedikit 5,2 MPa pada umur 28 hari. Dalam adukan semen tersebut kapur tohor dapat ditambahkan sebanyak 10% berat semen.
Rujukan penjaminan mutu Mortar adalah SNI 6882 Pasal 8 Penjaminan mutu
- d. Pengendalian Mutu Pekerjaan Pasangan
- 1) Bahan Material Pekerjaan Pasangan
 - a) Pasangan Batu
 - (1) Bahan material pasangan batu yang digunakan mengikuti ketentuan spesifikasi III.B.1.c.4).a).
 - (2) Penerimaan bahan
Bahan yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang telah diterima harus sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan.
 - (3) Pemenuhan terhadap spesifikasi material pasangan batu dilakukan oengecekan dan uji laboratorium terhadap sampel batuan adalah sebagai berikut:

- (a) Pengecekan secara visual terhadap kondisi batu, bahwa permukaan batu-batu bahan pasangan batu yang akan digunakan telah bersih dari lapisan tanah.
 - (b) Pengecekan ukuran batu dengan metode uji petik secara random bahwa ukuran batu berkisar 15 cm – 30 cm. Lebar batu tidak kurang dari satu setengah kali tebalnya dan panjangnya tidak kurang dari satu setengah kali lebarnya. Jika batu terlalu panjang maka harus di belah sebelum digunakan.
 - (c) Pengujian *Spesific gravity* terhadap sampel batu untuk membuktikan bahwa berat jenis batu tidak kurang dari 2,5 ton/m³.
 - (d) Pengujian Abrasi (sesuai SNI 2417) terhadap sampel batu untuk membuktikan bahwa abrasi bahan batu tidak lebih dari 35%
 - (e) Jumlah data pendukung hasil pengujian yang diperlukan untuk persetujuan awal mutu bahan akan ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, dengan paling sedikit satu contoh yang mewakili sumber bahan yang diusulkan, yang dipilih mewakili rentang mutu bahan yang mungkin terdapat pada sumber bahan.
- 2) Pengendalian Mutu Pekerjaan Pasangan
- a) Pekerjaan akhir pasangan batu
 - (1) Sambungan antar batu pada permukaan harus dikerjakan hampir rata dengan permukaan pekerjaan, tetapi tidak sampai menutup batu, sebagaimana pekerjaan dilaksanakan.
 - (2) Terkecuali disyaratkan lain, permukaan horisontal dari seluruh pasangan batu harus dikerjakan dengan tambahan adukan tahan cuaca setebal 2 cm, dan dikerjakan sampai permukaan tersebut rata, mempunyai lereng melintang yang dapat menjamin pengaliran air hujan, dan sudut yang dibulatkan. Lapisan tahan cuaca tersebut harus dimasukkan ke dalam dimensi struktur yang disyaratkan.
 - (3) Segera setelah batu ditempatkan, dan sewaktu adukan masih baru, seluruh permukaan batu harus dibersihkan dari bekas adukan semen.
 - (4) Permukaan yang telah selesai harus dirawat seperti yang disyaratkan untuk pekerjaan beton.
 - (5) Jika pekerjaan pasangan batu yang dihasilkan cukup kuat, dalam waktu yang tidak kurang dari 14 hari setelah pekerjaan pasangan selesai dikerjakan, harus dilaksanakan penimbunan kembali seperti yang disyaratkan, atau seperti diperintahkan oleh Direksi, sesuai dengan ketentuan pada bagian pekerjaan timbunan.
 - (6) Lereng yang bersebelahan dengan bahu jalan harus dipangkas dan untuk memperoleh bidang antar muka rapat dan halus dengan pasangan batu sehingga akan memberikan drainase yang lancar dan mencegah gerusan pada tepi pekerjaan pasangan batu.
 - b) Perbaikan dari pekerjaan yang tidak memenuhi toleransi atau persyaratan atau rusak.
 - (1) Pekerjaan pasangan batu yang tidak memenuhi toleransi yang diberikan di atas harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri, dengan cara yang diperintahkan oleh Direksi.

- (2) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas kestabilan dan keutuhan dari semua pekerja yang telah diselesaikannya dan harus dengan biayanya sendiri untuk menukar dan mengganti setiap bagian yang rusak atau tidak baik, yang menurut Direksi disebabkan oleh kelalaian Penyedia Jasa.
 - (3) Pekerjaan pasangan batu dengan mortar yang tidak memenuhi toleransi yang disyaratkan dalam persyaratan bahan di atas dari spesifikasi teknis ini harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa dengan biaya sendiri dan dengan cara yang diperintahkan oleh Direksi.
 - (4) Jika kestabilan dan keutuhan dari pekerjaan yang telah diselesaikan terganggu atau rusak, yang menurut pendapat Direksi diakibatkan oleh kelalaian Penyedia Jasa, maka Penyedia Jasa harus mengganti dengan biayanya sendiri untuk setiap pekerjaan yang terganggu atau rusak.
- e. Pengendalian Mutu Pasangan Batu kosong dan bronjong.
- 1) Pemeriksaan bahan
Bahan yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang telah diterima harus sesuai dengan ketentuan persyaratan III.B.1.c.4).b) dan III.B.1.c.4).b).
 - 2) Pengendalian mutu pasangan batu kosong atau bronjong yang terpasang.
 - a) Pemeriksaan/Pengendalian profil pasangan
 - (1) Setiap profil pasangan batu kosong/Bronjong dibuat berdasarkan gambar kontrak atau atas arahan Direksi yang dituangkan dalam gambar kerja.
 - (2) Setiap Spesifikasi mortar Restorasi Pasangan profil dipasang papan petunjuk batas konstruksi atau alat petunjuk lainnya dan diberi kode/nomor sesuai dengan posisi dan nama masing-masing profil rencana.
 - (3) Dalam hal posisi bowplank tidak dapat dipertahankan selama proses pelaksanaan konstruksi dan target pekerjaan belum tercapai, maka Penyedia Jasa harus segera melaporkan kepada Direksi dan memasang bowplank pengganti dengan tahapan yang sama pada saat pemasangan. Setelah target pekerjaan tercapai, tanda petunjuk posisi profil tetap dipertahankan dan tidak boleh dipindahkan.
 - (4) Bilamana bahan yang terekspos pada garis formasi atau tanah dasar atau pondasi dalam keadaan lepas atau lunak atau kotor atau menurut pendapat Direksi tidak memenuhi syarat, maka bahan tersebut harus seluruhnya dipadatkan atau dibuang dan diganti dengan timbunan yang memenuhi syarat, sebagaimana yang diperintahkan Direksi.
- f. Pasangan Geotekstil
- 1) Pengendalian Mutu Sebelum Pemasangan (*Pre-Installation*)
 - a) Pemeriksaan Dokumen Material (*Material Delivery Check*):
 - (1) Sertifikat Material (*Certificate of Conformity*): Pastikan geotekstil yang datang dilengkapi dengan sertifikat dari pabrikan yang menyatakan bahwa material memenuhi semua spesifikasi teknis yang dipersyaratkan dalam dokumen tender (seperti kuat tarik, elongasi, berat per satuan luas, dll.).
 - (2) *Delivery Order* (DO): Cocokkan jenis, tipe, dan jumlah material yang datang dengan yang dipesan.

- b) Pemeriksaan Visual dan Fisik Material di Lapangan:
 - (1) Kondisi *Roll*: Periksa apakah kemasan (*plastic wrap*) rusak. Kerusakan kemasan dapat membuat geotekstil terkontaminasi tanah atau air.
 - (2) Kerusakan Material: Periksa secara visual apakah ada cacat seperti lubang, sobekan, atau noda yang mencurigakan pada permukaan *roll*.
 - (3) Identifikasi *Roll*: Pastikan setiap *roll* memiliki label yang jelas mengenai tipe, nomor *roll*, dan dimensi.
- c) Pengujian Laboratorium:

Kecuali ditetapkan lain dalam kontrak, Direksi dapat memerintahkan kepada Penyedia Jasa untuk melakukan pemeriksaan sebagai pembuktian bahwa material yang telah didatangkan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan dalam kontrak. Sampel geotekstil diambil dari *roll* geotekstil yang datang untuk kemudian diuji di laboratorium independen yang disetujui Direksi.

Pengujian umum meliputi:

 - (1) Massa per Satuan Luas (*Grammage*): Ditimbang sesuai standar.
 - (2) Kekuatan Tarik dan Elongasi (ASTM D4595 untuk non-woven, ASTM D6637 untuk *woven*).
 - (3) Kekuatan Tusuk CBR (ASTM D6241).
 - (4) Porositas dan Ukuran Pori (AOS - *Apparent Opening Size*) - terutama kritikal untuk fungsi penyaringan.
 - (5) Kelulusan Air (*Permeability*) - kritikal untuk fungsi drainase.
- 2) Pengendalian Mutu Selama Pemasangan (*During Installation*)

Tahap pengendalian mutu selama kontruksi adalah inti dari pengendalian mutu untuk memastikan pemasangan geotekstil dilakukan dengan benar.

 - a) Persiapan Permukaan Tanah Dasar (*Subgrade*):
 - (1) Permukaan harus rata dan padat. Tidak boleh ada tonjolan batu, akar, atau material tajam yang dapat merusak geotekstil.
 - (2) Drainase harus baik, tidak ada genangan air sebelum pemasangan.
 - b) Penempatan dan Pelurusan (*Layout & Alignment*):
 - (1) Geotekstil harus dipasang sesuai dengan arah yang ditentukan (terutama untuk *woven* yang sering memiliki kekuatan berbeda pada arah *machine* dan *cross-machine*).
 - (2) *Roll* harus digelar secara lurus dan tidak terpuntir.
 - c) Cara Penggelaran (*Unrolling*):
 - (1) Gelar geotekstil dengan menariknya secara manual atau dengan alat mekanis yang tidak merusak. Hindari penggunaan alat berat yang langsung berjalan di atas geotekstil tanpa material timbunan.
 - (2) Pastikan geotekstil dalam keadaan relaks (tidak tegang) agar tidak melar secara berlebihan.
 - d) Tumpang Tindih (*Lapping/Splicing*):
 - (1) Ini adalah salah satu aspek paling kritis. Sambungan antara dua lembar geotekstil harus memiliki tumpang tindih (*overlap*) yang cukup.
 - (2) Panjang *Overlap*: Umumnya 0.3m hingga 1.0m, tergantung pada fungsi dan kekasaran permukaan dasar. Spesifikasi proyek akan menentukan ini.

- (3) Arah *Overlap*: Pada lereng, overlap harus dilakukan dengan bagian hilir menutupi bagian hulu (seperti susunan genteng).
- (4) Jika diperlukan, sambungan dapat di-*stitch* atau di-*peg* dengan alat khusus pada tanah yang tidak stabil.
- e) Penanganan di Area Khusus:
 - (1) Lereng: Geotekstil harus dipasang mengikuti kontur lereng tanpa lipatan. Pemasangan dari kaki lereng ke atas lebih disarankan.
 - (2) Sekitar Struktur (misal, pipa gorong-gorong): Geotekstil harus dipotong dan dibentuk sesuai kontur struktur dengan *overlap* yang cukup.
- f) Perlindungan dari Kerusakan:
 - (1) Kendaraan konstruksi dilarang keras berjalan langsung di atas geotekstil yang telah terpasang tanpa lapisan pelindung (*protective layer*).
 - (2) Penimbunan (*backfilling*) Segera dilakukan setelah geotekstil dipasang untuk menghindari paparan sinar UV yang berkepanjangan dan kerusakan lainnya.
- 3) Pengendalian Mutu Setelah Pemasangan (*Post-Installation*)
 - a) Pemeriksaan Akhir Sebelum Penimbunan:
 - (1) Pemeriksaan kembali semua sambungan (*overlap*) apakah sudah memenuhi panjang yang disyaratkan.
 - (2) Memastikan tidak ada kerusakan seperti sobekan besar selama proses pemasangan. Jika ada kerusakan, geotekstil harus ditambah dengan material sejenis dengan overlap yang cukup di sekeliling area yang rusak.
 - b) Metode dan Kecepatan Penimbunan:
 - (1) Material timbunan pertama (*initial lift*) harus berupa material granuler yang bersih dan tidak tajam (misalnya pasir). Ketebalan lapisan pertama biasanya minimal 150 mm.
 - (2) Penimbunan harus dimulai dari bagian tengah dan dilanjutkan ke arah tepi untuk menghindari terjadinya lipatan pada geotekstil.
 - (3) Alat berat yang digunakan untuk memadatkan timbunan pertama harus memiliki tekanan tanah rendah (*low ground pressure*), seperti *bulldozer* yang berjalan di atas lapisan timbunan awal.
 - c) Dokumentasi:

Buat laporan dan foto dokumentasi untuk setiap tahap pemasangan, terutama kondisi permukaan dasar, proses penggelaran, sambungan, dan kondisi sebelum penimbunan. Ini menjadi bukti bahwa pemasangan telah sesuai spesifikasi.
4. Pengukuran dan pembayaran
 - a. Pengukuran
 - 1) Pekerjaan Siaran

Satuan pekerjaan siaran pada pasangan umumnya diukur dalam meter persegi (m^2), karena pasangan batu bata atau mortar dihitung berdasarkan luas area yang tertutupi.
 - 2) Pekerjaan Plesteran dan Acian

Satuan pekerjaan plesteran dan acian pada pasangan adalah meter persegi (m^2). Satuan ini digunakan untuk mengukur luas permukaan dinding yang akan dilapisi plesteran dan acian.
 - 3) Pasangan batu
 - a) Pasangan batu harus diukur untuk pembayaran dalam meter kubik sebagai volume pekerjaan yang diselesaikan dan diterima,

dihitung sebagai volume rencana yang ditentukan oleh garis dan penampang yang disyaratkan dan disetujui.

- b) Setiap bahan yang dipasang sampai melebihi volume rencana yang disetujui harus tidak diukur atau dibayar.
 - c) Landasan rembes air (*permeable bedding*), penimbunan kembali dengan bahan porous atau kantung penyaring harus diukur dan dibayar sebagai drainase *porous*. Tidak ada pengukuran atau pembayaran terpisah yang harus dilakukan untuk penyediaan atau pemasangan lubang sulingan atau pipa, juga tidak untuk acuan lainnya atau untuk galian dan penimbunan kembali yang diperlukan.
 - d) Pekerjaan pasangan batu dengan mortar untuk pelapisan pada selokan dan saluran air, atau pelapisan pada permukaan lainnya, volume nominal harus ditentukan dari luas permukaan terekspos dari pekerjaan yang telah selesai dikerjakan dan tebal nominal lapisan untuk pelapisan. Untuk keperluan pembayaran, tebal nominal lapisan harus diambil yang terkecil dari berikut ini:
 - (1) Tebal yang ditentukan seperti yang ditunjukkan pada gambar atau diperintahkan Direksi;
 - (2) Tebal aktual rata-rata yang dipasang seperti yang ditentukan dalam pengukuran lapangan.
 - e) Pekerjaan pasangan batu dengan mortar yang digunakan bukan untuk pelapisan, volume nominal untuk pembayaran harus dihitung sebagai volume teoritis yang ditetapkan dari garis dan penampang yang ditentukan atau disetujui.
- 4) Pasangan batu kosong dan bronjong
Kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah jumlah meter kubik dari bronjong atau pasangan batu kosong lengkap di tempat dan diterima. Dimensi yang digunakan untuk menghitung kuantitas ini haruslah dimensi nominal dari masing-masing keranjang bronjong atau pasangan batu kosong seperti yang diuraikan dalam gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi.
- 5) Pasangan batu bata
Satuan pekerjaan pasangan batu bata adalah meter persegi (m^2) dan meter kubik (m^3). Volume pasangan batu bata dihitung dalam satuan per meter persegi. Adapun bahan-bahannya (pasir, semen) dihitung dalam satuan meter kubik dan bata dihitung per biji.
- 6) Pasangan geotekstil
Satuan pekerjaan pasangan geotekstil adalah meter persegi (m^2) dan meter panjang (m^3). Volume pemasangan geotekstil dihitung dalam satuan per meter persegi dan satuan penyambungan .

b. Pembayaran

Pembayaran pekerjaan pasangan merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan galian yang diperlukan dan penyiapan seluruh formasi atau fondasi, pembuatan lubang sulingan dan sambungan konstruksi, pemompaan air, penimbunan kembali sampai elevasi tanah asli, dan untuk penyelesaian pekerjaan akhir.

Pekerjaan pasangan dibayar sesuai dengan harga kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang terdapat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.2 Dasar Pembayaran Pekerjaan Pasangan

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
III.B.1	III.B.2.d.3)	A.1.02.3a	Pekerjaan siaran dengan mortar jenis PC-PP	
1	III.B.2.d.3).a)	A.1.02.3a.1	Pekerjaan Siaran dengan mortar jenis PC-PP tipe M (17,2 MPa) pada 1 m ² dinding pasangan	m ²
2	III.B.2.d.3).b)	A.1.02.3a.2	Pekerjaan Siaran dengan mortar jenis PC-PP tipe S (12,5 MPa) pada 1 m ² dinding pasangan	m ²
III.B.2	III.B.2.e.3		Pekerjaan Plesteran dan Acian	
	III.B.2.e.3).a)	A.1.02.3b	Pekerjaan plesteran dengan mortar jenis PC-PP	
1	III.B.2.e.3).a).(1)	A.1.02.3b.1	1 m ² Plesteran trasraam tebal 1 cm, dengan mortar 25 MPa (setara campuran 1 PC:1 PP)	m ²
2	III.B.2.e.3).a).(2)	A.1.02.3b.2	1 m ² Plesteran trasraam tebal 1 cm, dengan mortar tipe M (17,2 MPa)	m ²
3	III.B.2.e.3).a).(3)	A.1.02.3b.3	1 m ² Plesteran tebal 1 cm, dengan mortar tipe S (12,5 MPa)	m ²
4	III.B.2.e.3).a).(4)	A.1.02.3b.4	1 m ² Plesteran tebal 1 cm, dengan mortar tipe N (5,2 MPa)	m ²
5	III.B.2.e.3).a).(5)	A.1.02.3b.5	1 m ² Plesteran tebal 1 cm, dengan mortar tipe O (2,4 MPa)	m ²
6	III.B.2.e.3).a).(6)	A.1.02.3b.6	1 m ² Plesteran trasraam tebal 1,5 cm dengan mortar campuran 1 PC : 1 PP (25 MPa)	m ²
7	III.B.2.e.3).a).(7)	A.1.02.3b.7	1 m ² Plesteran trasraam tebal 1,5 cm, dengan mortar tipe M (17,2 MPa)	m ²
8	III.B.2.e.3).a).(8)	A.1.02.3b.8	1 m ² Plesteran tebal 1,5 cm, dengan mortar tipe S (12,5 MPa)	m ²
9	III.B.2.e.3).a).(9)	A.1.02.3b.9	1 m ² Plesteran tebal 1,5 cm, dengan mortar tipe N (5,2 MPa)	m ²
10	III.B.2.e.3).a).(10)	A.1.02.3b.10	1 m ² Plesteran tebal 1,5 cm, dengan mortar tipe O (2,4 MPa)	m ²
11	III.B.2.e.3).a).(11)	A.1.02.3b.11	1 m ² Plesteran trasraam tebal 2,0 cm dengan mortar campuran 1 PC : 1 PP (25 MPa)	m ²
12	III.B.2.e.3).a).(12)	A.1.02.3b.12	1 m ² Plesteran trasraam tebal 2,0 cm, dengan mortar tipe M (17,2 MPa)	m ²
13	III.B.2.e.3).a).(13)	A.1.02.3b.13	1 m ² Plesteran tebal 2,0 cm, dengan mortar Tipe S (12,5 MPa)	m ²
14	III.B.2.e.3).a).(14)	A.1.02.3b.14	1 m ² Plesteran tebal 2,0 cm, dengan mortar tipe N (5,2 MPa)	m ²
15	III.B.2.e.3).a).(15)	A.1.02.3b.15	1 m ² Plesteran tebal 2,0 cm, dengan mortar tipe O (2,4 MPa)	m ²
16	III.B.2.e.3).a).(16)	A.1.02.3b.16	1 m ² Plesteran trasraam tebal 2,5 cm dengan mortar campuran 1 PC : 1 PP (25 MPa)	m ²
17	III.B.2.e.3).a).(17)	A.1.02.3b.17	1 m ² Plesteran trasraam tebal 2,5 cm, dengan mortar Tipe M (17,2 MPa), setara 1 PC : 2 PP	m ²
18	III.B.2.e.3).a).(18)	A.1.02.3b.18	1 m ² Plesteran tebal 2,5 cm, dengan mortar Tipe S (12,5 MPa), setara 1 PC : 3 PP	m ²
19	III.B.2.e.3).a).(19)	A.1.02.3b.19	1 m ² Plesteran tebal 2,5 cm, dengan mortar tipe N (5,2	m ²

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
			MPa), setara 1 PC : 4 PP		
	20	III.B.2.e.3).a).(20)	A.1.02.3b.20	1 m ² Plesteran tebal 2,5 cm, dengan mortar tipe O (2,4 MPa), setara 1 PC : 5 PP	m ²
III.B.3		III.B.2.e.3).b)	A.1.02.3c	Pekerjaan Acian	
III.B.4		III.B.2.f.3)	A.1.02.5	Pekerjaan Pasangan batu muka dan batu candi	
	1	III.B.2.f.3).a)	A.1.02.5a.1	1 m ² Pasangan Batu muka	m ²
	2	III.B.2.f.3).b)	A.1.02.5a.2	1 m ² Pasangan Batu candi	m ²
III.B.5		III.B.2.f.3).c)		Pekerjaan tambahan pada pekerjaan pemasangan batu	
	1	III.B.2.f.3).c).(1)	A.1.02.5d.1	1 m ² Pasangan (Elastis) atau Construction Joint atau Joint Filler atau joint sealant	m ³
	2	III.B.2.f.3).c).(2)	A.1.02.5d.2	1 m ³ Sementasi (Slash grouting) Construction Joint	m ³
	3	III.B.2.f.3).c).(3)	A.1.02.5d.3	1 m ³ Pasangan Pipa Suling-suling	m ³
III.B.6		III.B.2.g.5)	A.1.02.4a	Pasangan Batu Kosong	
	1	III.B.2.g.5).a)	A.1.02.4a.1	Pasangan batu kosong yang teratur, dan padat/sedikit rongga	
	1.1	III.B.2.g.5).a).(1)	A.1.02.4a.1a	1 m ³ Pasangan Batu Kosong yang teratur dan padat-sedikit rongga, beda tinggi > 0 s.d 1 m'	m ³
	1.2	III.B.2.g.5).a).(2)	A.1.02.4a.1d	1 m ³ Pasangan Batu Kosong yang teratur dan padat-sedikit rongga, beda tinggi > 3 s.d 4 m'	m ³
	2	III.B.2.g.5).b)	A.1.02.4a.2	Pasangan Batu Kosong yang tidak teratur dan padat-sedikit rongga,	
	2.1	III.B.2.g.5).b).(1)	A.1.02.4a.2a	1 m ³ Pasangan batu kosong tidak teratur, kurang padat-banyak rongga, beda tinggi > 0 s.d. 1 m'	m ³
	2.2	III.B.2.g.5).b).(2)	A.1.02.4a.2b	1 m ³ Pasangan batu kosong tidak teratur, kurang padat-banyak rongga, beda tinggi > 3 s.d. 4 m'	m ³
III.B.7		III.B.2.h.5)	A.1.02.4b	Pasangan Bronjong Batu	
	1	III.B.2.h.5).a)	A.1.02.4b.1	Bronjong kawat dibuat sendiri	
	1.1	III.B.2.h.5).a).(1)	A.1.02.4b.1a	Pasangan batu bronjong kawat dengan lubang Hexagonal 80 x 100mm	
	1.1a	III.B.2.h.5).a).(1)(a)	A.1.02.4b.1a.1	1 m ³ Bronjong kawat digalvanis, lubang heksagonal 80 x 100mm; Beda tinggi > 0 s.d. 1 m'	m ³
	1.1b	III.B.2.h.5).a).(1)(b)	A.1.02.4b.1a.4	1 m ³ Bronjong kawat digalvanis, lubang heksagonal 80 x 100mm;	m ³
	1.2	III.B.2.h.5).a).(2)	A.1.02.4b.1a.4	Pasangan Batu Bronjong Kawat dengan lubang Heksagonal 100 x 120 cm	
	1.2a	III.B.2.h.5).a).(2)(a)	A.1.02.4b.1b.1	1 m ³ Bronjong kawat galvanis, lubang heksagonal 100 x 120mm; Beda Tinggi > 0 s.d. 1 m'	m ³
	1.2b	III.B.2.h.5).a).(2)(b)	A.1.02.4b.1b.4	1 m ³ Bronjong kawat galvanis, lubang heksagonal 100 x 120mm; Beda tinggi > 3 s.d. 4 m'	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
	1.3	III.B.2.h.5).a).(3)	A.1.02.4b.1c	Pasangan Batu Bronjong Wiremesh M6 lubang 100 x 100 mm	
	1.3a	III.B.2.h.5).a).(3)(a)	A.1.02.4b.1c.1	1 m ³ Bronjong Wiremesh M6 lubang 100 x 100 mm; beda tinggi > 0 s.d. 1 m'	m ³
	1.3b	III.B.2.h.5).a).(3)(b)	A.1.02.4b.1c.4	1 m ³ Bronjong Wiremesh M6 lubang 100 x 100 mm; beda tinggi > 3 s.d. 4 m'	m ³
	1.4	III.B.2.h.5).a).(4)	A.1.02.4b.1d	Pasangan Batu Bronjong Tambang Nylon/Rami, lubang Hexagonal 80 x 100 mm	
	1.4a	III.B.2.h.5).a).(4)(a)	A.1.02.4b.1d.1	1 m ³ Bronjong Tambang Nylon/Rami untuk lubang Hexagonal 80 x 100 mm; beda tinggi > 0 s.d. 1 m'	m ³
	1.4b	III.B.2.h.5).a).(4)(b)	A.1.02.4b.1d.4	1 m ³ Bronjong Tambang Nylon/Rami untuk lubang Hexagonal 80 x 100 mm; beda tinggi > 3 s.d. 4 m'	m ³
	1.5	III.B.2.h.5).a).(5)	A.1.02.4b.1e	Pasangan Batu Bronjong Tambang Nylon/Rami, lubang Hexagonal 100 x 120 mm	
	1.5a	III.B.2.h.5).a).(5)(a)	A.1.02.4b.1e.1	1 m ³ Bronjong Tambang Nylon/Rami untuk lubang Hexagonal 100 x 120 mm; beda tinggi > 0 s.d. 1 m'	m ³
	1.5b	III.B.2.h.5).a).(5)(b)	A.1.02.4b.1e.4	1 m ³ Bronjong Tambang Nylon/Rami untuk lubang Hexagonal 80 x 100 mm; beda tinggi > 3 s.d. 4 m'	m ³
	1.6	III.B.2.h.5).a).(6)	A.1.02.4b.1e	Pasangan Batu Bronjong Tambang Nylon/Rami, lubang Hexagonal 100 x 100 mm	
	1.6a	III.B.2.h.5).a).(6)(a)	A.1.02.4b.1e.1	1 m ³ Bronjong Tambang Nylon/Rami untuk lubang Hexagonal 100 x 100 mm; beda tinggi > 0 s.d. 1 m'	m ³
	1.6b	III.B.2.h.5).a).(6)(b)	A.1.02.4b.1e.4	1 m ³ Bronjong Tambang Nylon/Rami untuk lubang Hexagonal 100 x 100 mm; beda tinggi > 3 s.d. 4 m'	m ³
	2	III.B.2.h.5).b)	A.1.02.4b.2	Bronjong kawat pabrikasi	
	2.1	III.B.2.h.5).b)(1)	A.1.02.4b.2a	1 m ³ Bronjong Kawat pabrikasi, Beda Tinggi > 0 s.d 1 m'	m ³
	2.2	III.B.2.h.5).b)(2)	A.1.02.4b.2a	1 m ³ Bronjong Kawat pabrikasi, Beda Tinggi > 3 s.d 4 m'	m ³
	3	III.B.2.h.5).c)	A.1.02.4b.3	Pengadaan dan Pemasangan Bronjong di Lokasi jarak rerata 200 m dari Tepi Pantai (Cara Manual)	
	3.1	III.B.2.h.5).c)(1)	A.1.02.4b.3a	1 m ³ Pasangan Bronjong Kawat di laut 200 m' dari Tepi pantai	m ³
	3.2	III.B.2.h.5).c)(2)	A.1.02.4b.3b	1 m ³ Pasangan Bronjong Tambang Nylon/Rami di laut 200 m' dari tepi pantai	m ³
III.B.8		III.B.2.i.6)		Pasangan batu bata	
		III.B.2.i.6).a)	3.6.1*	Pasangan Dinding batu bata merah	
	1	III.B.2.i.6).a)(1)	3.6.1.1*	Pemasangan 1 m ² Dinding	m ²

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
			Bata Merah Tebal 1 Batu dengan Mortar Tipe M,fc' 17,2 MPa (Setara Campuran 1SP : 2PP)		
	2	III.B.2.i.6).a)(2)	3.6.1.2*	Pemasangan 1 m ² Dinding Bata Merah Tebal 1 Batu dengan Mortar Tipe S,fc' 12,5 MPa (Setara Campuran 1SP : 2PP)	m ²
	3	III.B.2.i.6).a)(3)	3.6.1.3*	Pemasangan 1 m ² Dinding Bata Merah Tebal 1 Batu dengan Mortar Tipe N,fc' 5,2 MPa (Setara Campuran 1SP : 2PP)	m ²
	4	III.B.2.i.6).a)(4)	3.6.1.4*	Pemasangan 1 m ² Dinding Bata Merah Tebal 1 Batu dengan Mortar Tipe O,fc' 2,4 MPa (Setara Campuran 1SP : 2PP)	m ²
	5	III.B.2.i.6).a)(5)	3.6.1.5*	Pemasangan Dinding Bata Merah Tebal 1 Batu Campuran 1SP:6PP	m ²
	6	III.B.2.i.6).a)(6)	3.6.1.6*	Pemasangan Dinding Bata Merah Tebal ½ Batu dengan Mortar Tipe M, fc' 17, 7 MPa (Setara Campuran 1SP : 2PP)	m ²
	7	III.B.2.i.6).a)(7)	3.6.1.7*	Pemasangan Dinding Bata Merah Tebal ½ Batu dengan Mortar	m ²
	8	III.B.2.i.6).a)(8)	3.6.1.8*	Pemasangan 1 m ² Dinding Bata Merah Tebal ½ Batu dengan Mortar Tipe N,fc' 5,2 Mpa (Setara Campuran 1SP : 4PP)	m ²
	9	III.B.2.i.6).a)(9)	3.6.1.9*	Pemasangan 1 m ² Dinding Bata Merah Tebal ½ Batu dengan Mortar Tipe O, fc' 2,4 MPa (Setara Campuran 1SP : 5PP)	m ²
	10	III.B.2.i.6).a)(10)	3.6.1.10*	Pemasangan Dinding Bata Merah Tebal ½ Batu Campuran 1SP : 6PP.	m ²
III.B.9		III.B.2.j		Pasangan Geotekstil dan Sekat Lain	
	1	III.B.2.j.7).a)	A.1.02.5b	Pasangan Geotekstil dan Sekat Lain secara manual	
	1.1	III.B.2.j.7).a)(1)	A.1.02.5b.1	1 m ² Pasangan Geotekstil, Tipis > 100 s.d. < 400 gr/m ²), secara Manual	m ²
	1.2	III.B.2.j.7).a)(2)	A.1.02.5b.2	1 m ² Pasangan Geotekstil, Tebal sedang (> 400 s.d. < 800 gr/m ²), secara Manual	m ²
	1.3	III.B.2.j.7).a)(3)	A.1.02.5b.3	1 m ² Pasangan Geotekstil, Tebal (> 800 gr/m ²), secara Manual	m ²
	2	III.B.2.j.7).b)		Pasangan Geotekstil dan Sekat Lain secara semi mekanis	
	2.1	III.B.2.j.7).b)(1)	A.2.02.5b.1	1 m ² Pasangan Geotekstil, Tipis (> 100 s.d. < 400 gr/m ²), Semi Mekanis	m ²
	2.2	III.B.2.j.7).b)(2)	A.2.02.5b.2	1 m ² Pasangan Geotekstil, Tebal sedang (> 400 s.d. < 800 gr/m ²), Semi Mekanis	m ²
	2.3	III.B.2.j.7).b)(3)	A.2.02.5b.3	1 m ² Pasangan Geotekstil,	m ²

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
			Tebal ($> 800 \text{ gr/ m}^2$), Semi Mekanis	
3	III.B.2.j.7).c)		Penyambungan Geotekstil dan Sekat Lain secara semi mekanis	
3.1	III.B.2.j.7).c)(1)	A.2.02.5b.4a	1 m' Penjahitan pada Geotekstil Tipis ($> 100 \text{ s.d. } < 400 \text{ gr/ m}^2$), secara semi mekanis	m'
3.2	III.B.2.j.7).c)(2)	A.2.02.5b.4b	1 m' Penjahitan pada Geotekstil Tebal sedang ($400 \text{ s.d. } < 800 \text{ gr/ m}^2$), secara semi mekanis	m'
3.3	III.B.2.j.7).c)(3)	A.2.02.5b.4c	1 m' Penjahitan Geotekstil Tebal ($> 800 \text{ gr/ m}^2$), secara semi mekanis	m'
3.4	III.B.2.j.7).c)(4)	A.2.02.5b.5a	1 m ² Pengelasan Geotekstil, Tipis ($> 100 \text{ s.d. } < 400 \text{ gr/ m}^2$), secara semi mekanis	m ²
3.5	III.B.2.j.7).c)(5)	A.2.02.5b.5b	1 m ² Pengelasan Geotekstil, Tebal sedang ($400 \text{ s.d. } < 800 \text{ gr/ m}^2$), secara semi mekanis	m ²
3.6	III.B.2.j.7).c)(6)	A.2.02.5b.5c	1 m ² Pengelasan Geotekstil, Tebal ($> 800 \text{ gr/ m}^2$), secara semi mekanis	m ²

Keterangan: * = menggunakan Lampiran-VI-AHSP-Bidang-Cipta-Karya

IV. PEKERJAAN BETON

1. Umum

a. Konsepsi Pengaturan

- 1) Beton adalah campuran antara semen *portland* atau semen hidraulik yang setara, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat;
- 2) Beton kinerja tinggi adalah beton yang memiliki kuat tekan yang disyaratkan $f_c' \geq 41,37$ MPa. Persyaratan kinerja tersebut meliputi penempatan dan pematatan tanpa segregasi, kekuatan awal (*early age strength*), keteguhan (*toughness*), stabilitas volume (*volume stability*), masa layan (*service life*) seperti beton memadat sendiri (*self compacting concrete, SCC*);
- 3) Pekerjaan beton dalam bab ini mencakup pelaksanaan seluruh struktur beton bertulang, beton tanpa tulangan, beton memadat sendiri (*self compacting concrete, SCC*), beton bervolume besar (*mass concrete*), beton pratekan, beton pracetak dan beton untuk struktur baja komposit, sesuai dengan spesifikasi dan Gambar atau sebagaimana yang disetujui oleh Direksi;
- 4) Beton memadat sendiri (*self compacting concrete, SCC*) adalah beton yang tidak memerlukan penggetaran untuk pematatannya. Beton ini dapat mengalir karena beratnya sendiri, sehingga dapat mengisi penuh bekisting dan memperoleh hasil beton yang padat dan kedap tanpa pematatan, bahkan pada penulangan yang rapat;
- 5) Beton bervolume besar (*mass concrete*) adalah beton dengan ukuran relatif besar dengan dimensi terkecil sama atau lebih besar dari 1 m atau komponen struktur dengan ukuran yang lebih kecil dari 1 m tetapi mempunyai potensi menghasilkan temperatur maksimum/puncak melebihi batas temperatur yang diizinkan;
- 6) Mutu beton yang digunakan pada masing-masing bagian dari pekerjaan dalam Kontrak harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Direksi. Mutu beton yang digunakan dalam Spesifikasi ini dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 – Mutu beton dan penggunaan

Jenis Beton	f_c' (MPa)	Uraian
Mutu Tinggi	$f_c' \geq 41,37$	Umumnya digunakan untuk beton pratekan seperti tiang pancang beton pratekan, gelagar beton pratekan, pelat beton pratekan, diafragma pratekan, dan sejenisnya.
Mutu Sedang	$20 \leq f_c' < 41,37$	Umumnya digunakan untuk beton bertulang seperti pelat lantai jembatan, gelagar beton bertulang, diafragma non pratekan, kereb beton pracetak, gorong-gorong beton bertulang, bangunan bawah jembatan, perkerasan beton semen.
Mutu Rendah	$15 \leq f_c' < 20$	Umumnya digunakan untuk struktur beton tanpa tulangan seperti beton siklop, dan trotoar.
	$f_c' < 15$	Digunakan sebagai lantai kerja, penimbunan kembali dengan beton.

- b. Standar rujukan
- SNI 1974, Metode uji untuk kekuatan tekan spesimen beton silinder (ASTM C39-20, IDT)
 - SNI 2049, Semen *Portland*
 - SNI 2458, Tata cara pengambilan sampel campuran beton segar (ASTM C172/C172M-17, IDT)
 - SNI 2460, Spesifikasi abu terbang batubara dan pozolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton (ASTM C618-08a, IDT)
 - SNI 2493, Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium
 - SNI 2495, Spesifikasi bahan tambahan untuk beton
 - SNI 2847, Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan (ACI 318M-14 dan ACI 318RM-14, MOD)
 - SNI 2816, Metode uji bahan organik dalam agregat halus untuk beton (ASTM C40/C40M-11, IDT)
 - SNI 4810, Tata cara pembuatan dan perawatan spesimen uji beton di lapangan (ASTM C31/C31M - 17)
 - SNI 6468, Panduan untuk pemilihan proporsi beton berkekuatan tinggi menggunakan semen portland dan material sementisius lainnya (ACI 211.4R-08, IDT)
 - Surat Edaran Menteri PUPR No 7/SE/M/2016, Pedoman tata cara penentuan campuran beton normal dengan semen OPC, PCC dan PPC
- c. Ketentuan dan persyaratan
- 1) Toleransi dimensi
 - a) Bangunan beton
 - (1) Penyimpangan dalam dimensi potongan memanjang dari gambar kerja untuk pelat, balok mendatar, dan struktur memanjang lainnya
 - Terlihat : 10 mm setiap 3 m
 - Tertimbun : 50 mm setiap 3 m
 - (2) Penyimpangan dalam dimensi potongan melintang dari gambar kerja untuk kolom, pilar, lantai, dinding, balok, dan sebagainya
 - Minus : 10 mm
 - Plus : 50 mm
 - (3) Struktur fondasi
 - (a) Penyimpangan dalam gambar kerja untuk struktur fondasi
 - Minus : 10 mm
 - Plus : 50 mm
 - (b) Kesalahan penempatan atau penyimpangan terhadap lebar dasar fondasi sebesar 2% dan terhadap rencana tidak lebih dari 50 mm
 - (4) Penyimpangan lokasi dan ukuran pada lantai dan dinding yang terbuka sebesar 50 mm
 - (5) Penyimpangan kelurusan vertikal (garis unting) pada sisi dinding tembok untuk pintu dan bangunan-bangunan air yang serupa sebesar 0,1%
 - (6) Penempatan tulangan baja
 - (a) Penyimpangan untuk beton pelindung sebesar 10%
 - (b) Penyimpangan dari tempat yang seharusnya sebesar 20 mm

- (7) Perletakan beton pracetak
- (a) Penyimpangan terhadap trase yang seharusnya dibangun sebesar 1% dari panjang beton pracetak yang ada dan tidak lebih dari 50 mm.
 - (b) Penyimpangan terhadap elevasi rencana sebesar 1% dari panjang beton pracetak yang ada dan tidak lebih dari 50 mm.
 - (c) Penyimpangan kelurusan vertikal (garis unting) setiap beton pracetak yang ditempatkan vertikal tidak boleh lebih dari 10 mm setiap 3 m.
- b) Pekerjaan *Waterstop*
 Penyimpangan pemasangan as *Waterstop* ke arah kanan dan kiri sebesar 5 mm.
- 2) Bahan / material
- a) Pekerjaan beton
 - (1) Semen
 - (a) Pemilihan jenis semen disesuaikan dengan kelas paparan sulfat di lokasi konstruksi mengacu pada SNI 2847 dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 – Kondisi dan kelas paparan sulfat

Kelas	Kondisi	
	Sulfat SO_4^{2-} larut dalam air di tanah, dalam persen masa	Sulfat (SO_4^{2-}) larut dalam air di tanah, dalam ppm
S0	$SO_4^{2-} < 0,10$	$SO_4^{2-} < 150$
S1	$0,10 \leq SO_4^{2-} < 0,20$	$150 \leq SO_4^{2-} < 1.500$ atau air laut
S2	$0,20 \leq SO_4^{2-} < 2,00$	$1.500 \leq SO_4^{2-} < 10.000$
S3	$SO_4^{2-} > 2,00$	$SO_4^{2-} > 10.000$

Tabel 4.3 – Persyaratan untuk beton berdasarkan kelas paparan sulfat

Kelas paparan	w/cm maks.	$f'c$ min., MPa	Material Sementisius – Tipe			Material Campuran Tambahan Kalsium Klorida
			Semen Portland	Semen Hidrolik Campuran	Semen Hidrolik	
S0	T/A	17	Tanpa batasan tipe	Tanpa batasan tipe	Tanpa batasan tipe	Tanpa batasan
S1	0,50	28	II	Tipe IP(MS), IS(MS), atau IT(MS)	MS	Tanpa batasan
S2	0,45	31	V	IP(HS), IS(HS) atau IT(HS)	HS	Tidak diizinkan
S3	0,45	31	V + <i>pozzolan</i> atau <i>slag</i>	IP(HS), IS(HS) atau IT(HS) dan plus <i>pozzolan</i> atau <i>slag</i>	HS + <i>pozzolan</i> atau <i>slag</i>	Tidak diizinkan

- (b) Apabila menggunakan bahan tambahan yang dapat menghasilkan gelembung udara, maka gelembung udara yang dihasilkan tidak boleh lebih dari 5% dan harus mendapatkan persetujuan dari Direksi;
 - (c) Semen yang digunakan untuk pekerjaan beton harus jenis semen *portland* yang memenuhi SNI 2049 kecuali jenis IA, IIA, IIIA dan IV. Apabila menggunakan bahan tambahan yang dapat menghasilkan gelembung udara, maka gelembung udara yang dihasilkan tidak boleh lebih dari 5%, dan harus mendapatkan persetujuan dari Direksi;
 - (d) Dalam satu campuran, hanya satu merek semen *portland* yang boleh digunakan, kecuali disetujui oleh Direksi. Jika di dalam satu bangunan digunakan lebih dari satu merek semen, Penyedia Jasa harus mengajukan kembali rancangan campuran beton sesuai dengan merek semen yang digunakan.
- (2) Air
- Air yang digunakan untuk campuran, perawatan, atau pemakaian lainnya harus bersih, dan bebas dari bahan yang merugikan seperti minyak, garam, asam, basa, gula atau organis. Air harus diuji sesuai dengan dan harus memenuhi ketentuan dalam SNI 6817.
- (3) Agregat
- (a) Gradasi agregat
 - i) Gradasi agregat kasar dan halus harus memenuhi ketentuan yang diberikan, jika bahan yang berada di lokasi pekerjaan tidak memenuhi ketentuan gradasi, maka bahan tersebut harus diuji dan harus memenuhi sifat-sifat campuran yang disyaratkan harus sesuai SNI 4810.
 - ii) Agregat kasar harus dipilih sedemikian rupa sehingga ukuran agregat terbesar tidak lebih dari $\frac{3}{4}$ jarak bersih minimum antara baja tulangan atau antara baja tulangan dengan bekisting, atau celah-celah lainnya tempat beton harus dicor.
 - (b) Sifat - sifat agregat
 - i) Agregat yang digunakan harus bersih, keras, kuat yang diperoleh dari pemecahan batu atau koral, atau dari pengayakan dan pencucian (jika perlu) kerikil dan pasir sungai.
 - ii) Agregat harus bebas dari bahan organik seperti yang ditunjukkan oleh pengujian SNI 2816 dan harus memenuhi sifat-sifat lainnya bila contoh-contoh diambil dan diuji sesuai dengan prosedur yang berhubungan.
 - iii) Hasil uji abrasi terhadap agregat kasar maksimal 30% dan hasil uji *soundness* maksimal 18%
- (4) Batu untuk beton siklop
- Batu untuk beton siklop harus keras, awet, bebas dari retak, rongga dan tidak rusak oleh pengaruh cuaca. Batu harus bersudut runcing, bebas dari kotoran, minyak dan bahan-bahan lain yang mempengaruhi ikatan dengan beton. Ukuran batu yang digunakan untuk beton siklop tidak boleh lebih besar dari 25 cm. Terdapat 2 varian beton siklop yaitu yang menggunakan batu dengan 60% beton dan yang 70% beton.

(5) Bahan tambahan

Bahan tambahan yang digunakan sebagai bahan untuk meningkatkan kinerja beton dapat berupa bahan kimia atau bahan limbah yang berupa serbuk halus sebagai bahan pengisi pori dalam campuran beton.

Bahan tambahan yang berupa bahan kimia yang bersifat aditif atau *admixture* yang ditambahkan dalam campuran beton dengan jumlah tidak lebih dari 5% berat semen selama proses pengadukan atau selama pelaksanaan pengadukan tambahan dalam pengecoran beton.

(a) Bahan kimia

Bahan tambahan yang digunakan harus sesuai dengan standar spesifikasi yang ditentukan dalam SNI 2495.

(b) Mineral

Bahan tambahan yang berupa mineral atau bahan limbah seperti abu terbang (*fly ash*), *pozzolan*, *silica fume* ditambahkan ke dalam campuran beton. Bahan tambahan yang digunakan harus sesuai dengan standar spesifikasi yang ditentukan dalam SNI 2460.

b) Pekerjaan *Waterstop*

(1) *Waterstop* yang dipergunakan harus terbuat dari bahan *Polyvinyl Chloride* (PVC) dalam bentuk ukuran tertentu pada lokasi seperti yang diberikan pada gambar atau petunjuk Direksi.

(2) *Waterstop* harus diproduksi dengan proses pencampuran dari suatu campuran plastik elastis dan bahan dasar *Polyvinyl Chloride* (PVC) 100% didapat, homogen dan tidak berlubang-lubang atau cacat lainnya.

3) Campuran beton

a) Campuran beton yang tidak memenuhi ketentuan kelecakan (misalnya dinyatakan dengan nilai *slump*) seperti yang diusulkan tidak boleh digunakan pada pekerjaan, terkecuali bila Direksi dalam beberapa hal menyetujui penggunaannya secara terbatas. Kelecakan (*workability*) dan tekstur campuran harus sedemikian rupa sehingga beton dapat dicor pada pekerjaan tanpa membentuk rongga, celah, gelembung udara atau gelembung air, dan sedemikian rupa sehingga pada saat pembongkaran bekisting diperoleh permukaan yang rata, halus dan padat.

b) Seluruh beton yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi kuat tekan yang disyaratkan atau yang disetujui oleh Direksi. Pengambilan contoh, perawatan, dan pengujian dilakukan sesuai dengan SNI 1974, SNI 4810, SNI 2493, SNI 2458, SNI 2847.

c) Jika pengujian beton umur 7 hari menghasilkan kuat tekan beton di bawah kekuatan yang disyaratkan, maka Penyedia Jasa tidak diperkenankan mengecor beton lebih lanjut, sampai penyebab dari hasil yang rendah tersebut diketahui dengan pasti dan diambil tindakan-tindakan yang menjamin bahwa produksi beton berikutnya memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam spesifikasi.

d) Jika kuat tekan beton umur 28 hari yang tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan harus dipandang sebagai pekerjaan yang tidak dapat diterima dan pekerjaan tersebut harus diperbaiki sebagaimana disyaratkan di atas. Kekuatan beton dianggap lebih kecil dari yang disyaratkan jika hasil pengujian serangkaian benda uji dari suatu bagian pekerjaan yang

dilaksanakan lebih kecil dari kuat tekan beton karakteristik yang diperoleh dari rumus yang diuraikan.

- e) Direksi dapat pula menghentikan pekerjaan dan/atau memerintahkan Penyedia Jasa untuk mengambil tindakan perbaikan dalam meningkatkan mutu campuran atas dasar hasil pengujian kuat tekan beton umur 3 hari. Dalam keadaan demikian, Direksi harus segera menghentikan pengecoran beton yang diragukan tetapi dapat memilih menunggu sampai hasil pengujian kuat tekan beton umur 7 hari diperoleh. Sebelum menerapkan tindakan perbaikan, pada waktu tersebut Direksi akan menelaah kedua hasil pengujian umur 3 hari dan 7 hari, dan dapat segera memerintahkan tindakan perbaikan yang dipandang perlu.
 - f) Perbaikan atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi ketentuan dapat mencakup pembongkaran dan penggantian seluruh beton. Tindakan tersebut tidak boleh berdasarkan pada hasil pengujian kuat tekan beton umur 3 hari saja, kecuali bila Direksi dan Penyedia Jasa sepakat dengan perbaikan tersebut.
- 4) Peralatan
- Peralatan yang digunakan dalam pencampuran material untuk beton sebagai berikut:
- a) Pekerjaan pencampuran secara manual menggunakan alat sederhana antara lain cangkul, sekop, dan ember;
 - b) Pekerjaan pencampuran secara semi mekanis menggunakan alat beton molen dengan kapasitas 0,35 m³ sampai dengan 1,25 m³ dan vibrator;
 - c) Pekerjaan pencampuran secara mekanis menggunakan alat berat antara lain *ready mix, concrete batching plant, loader, beton mixer, pompa beton, dan vibrator.*
- 5) Persyaratan kerja
- a) Pengajuan kesiapan kerja
 - (1) Penyedia jasa harus mengirimkan contoh dari semua bahan yang akan digunakan dan dilengkapi dengan data pengujian yang memenuhi persyaratan dari seluruh sifat bahan;
 - (2) Penyedia jasa harus mengirimkan rancangan campuran untuk setiap mutu beton yang akan digunakan, 30 hari sebelum pekerjaan pengecoran beton dimulai;
 - (3) Penyedia jasa harus menyerahkan secara tertulis seluruh hasil pengujian pengendalian mutu sesuai dengan ketentuan kepada Direksi sehingga data tersebut selalu tersedia apabila diperlukan;
 - (4) Penyedia jasa harus mengirimkan gambar detail dan perhitungan terinci untuk seluruh perancah dan *bekisting* yang akan digunakan, dan harus memperoleh persetujuan dari Direksi sebelum setiap pekerjaan perancah dan *bekisting* dimulai;
 - (5) Penyedia jasa harus memberitahu Direksi secara tertulis mengenai rencana pelaksanaan pencampuran atau pengecoran setiap jenis beton untuk mendapatkan persetujuan paling sedikit 24 jam sebelum tanggal pelaksanaan, seperti yang disyaratkan disertai dengan metode pengecoran, kapasitas peralatan yang digunakan, tanggung jawab personel dan jadwal pelaksanaannya termasuk meneruskan pengecoran beton jika pengecoran beton telah ditunda lebih dari 6 jam (*final setting*);

- (6) Pemberitahuan harus meliputi lokasi, kondisi pekerjaan, mutu beton dan tanggal serta waktu pencampuran beton. Direksi akan memberi tanda terima atas pemberitahuan tersebut dan akan memeriksa bekisting, tulangan dan mengeluarkan persetujuan tertulis untuk memulai pelaksanaan pekerjaan seperti yang direncanakan. Penyedia Jasa tidak boleh melaksanakan pengecoran beton tanpa persetujuan tertulis dari Direksi.
- b) Penyimpanan dan perlindungan material
 - (1) Untuk penyimpanan semen, Penyedia Jasa harus menyediakan tempat yang terlindung dari perubahan cuaca dan diletakkan di atas lantai kayu dengan ketinggian tidak kurang dari 30 cm dari permukaan tanah serta ditutup dengan lembaran plastik (*polietilena*) selama penyimpanan dan tidak lebih dari 1 bulan sejak disimpan dalam tempat penyimpanan di lokasi pekerjaan. Semen tidak boleh ditumpuk melebihi melebihi 8 sak ke arah atas, sedangkan untuk kantong semen ukuran besar maksimal 2 tumpuk;
 - (2) Penyedia Jasa harus menjaga kondisi tempat kerja terutama tempat penyimpanan agregat agar terlindung dan tidak langsung terkena sinar matahari dan hujan sepanjang waktu pengecoran;
 - (3) Penyimpanan agregat harus dilakukan sedemikian rupa sehingga jenis agregat atau ukuran yang berbeda tidak tercampur;
 - (4) Penggunaan semen harus memperhatikan waktu penyimpanannya, semen yang lebih dahulu datang harus digunakan terlebih dahulu.
 - c) Kondisi tempat kerja
Setiap pelaksanaan pengecoran beton harus terlindung dari hujan dan diupayakan terlindung dari penyinaran matahari secara langsung.
 - d) Pencampuran dan penakaran
 - (1) Proporsi campuran
Proporsi bahan dan berat penakaran harus ditentukan sesuai dengan SNI 2834, dan atau Surat Edaran Menteri PUPR No 7/SE/M/2016.
 - (2) Rancangan campuran
Penyedia Jasa harus membuat dan menguji campuran percobaan dengan rancangan campuran serta bahan yang diusulkan sesuai dengan SNI 2834 dan atau Surat Edaran Menteri PUPR No 7/SE/M/2016 disaksikan oleh Direksi menggunakan jenis instalasi dan peralatan sebagaimana yang akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan.
 - e) Permukaan tampak
 - (1) Semua permukaan beton yang telah selesai harus terlihat padat, bersih, dan tidak keropos serta tampak halus dan rata (homogen); dan
 - (2) Pekerjaan plesteran pada permukaan beton tidak diizinkan dan setiap beton yang kelihatan tidak padat, tidak bersih dan keropos harus dikelupas/dicungkil hingga kedalaman tertentu dan diganti dengan skimcoat atau yang diarahkan oleh Direksi.

f) *Waterstop*

- (1) *Waterstop* adalah material untuk struktur beton yang bermanfaat untuk mencegah kebocoran akibat aliran air ketika tertanam di dalam dan mengalir terus menerus melalui sambungan beton;
- (2) Fungsi *Waterstop* pada sambungan cor sangat penting digunakan untuk mencegah kebocoran aliran air atau rembesan pada berbagai sambungan pengecoran bangunan. Apa saja aplikasi penggunaan *Waterstop* untuk proyek pengecoran bangunan;
- (3) Untuk penempatan *Waterstop* tipe *split flange* yang tepat, sebelum pengecoran beton berakhir bagian *split flange* harus disambungkan dengan cara yang disetujui;
- (4) Alur *Waterstop* dibuat dengan memotong dan menyambung *Waterstop* ke arah memanjang sesuai dengan kebutuhannya, memanaskan ujung-ujungnya sampai meleleh dan menyambungkannya sampai membentuk sambungan yang diinginkan; dan
- (5) Pemanasan ujung material dikerjakan dengan menggunakan mesin penyambung yang disarankan oleh pabrik yang membuat *Waterstop* atau mesin listrik lain yang disetujui.

2. Pelaksanaan pekerjaan

a. Prosedur pekerjaan

1) Pencampuran beton

Tabel 4.4 – Klasifikasi beton berdasarkan besarnya tekanan (OPC)

Tipe Campuran Beton	Kuat tekan umur 7 hari (MPa)	Kuat tekan umur 28 hari (MPa)	Ukuran agregat maksimum (mm)	Nilai faktor air semen maksimum (%)	Perkiraan kebutuhan semen (kg/m ³)
fc' 29,4 MPa	19,1	29,4	25	50	400
fc' 22,0 MPa	14,4	22,0	40 (25)	50	330 (350)
fc' 17,1 MPa	11,1	17,1	40	50	310
fc' 12,2 MPa	8,0	12,2	40	57	250
fc' 9,8 MPa	6,3	9,8	40	60	200

Tabel 4.5 – Klasifikasi beton berdasarkan besarnya tekanan (Non – OPC)

Tipe Campuran Beton	Kuat tekan umur 7 hari (MPa)	Kuat tekan umur 28 hari (MPa)	Ukuran agregat maksimum (mm)	Nilai faktor air semen maksimum (%)	Perkiraan kebutuhan semen (kg/m ³)
fc' 29,4 MPa	19,1	29,4	25	50	370
fc' 22,0 MPa	14,4	22,0	25	57	320
fc' 17,1 MPa	11,1	17,1	25	60	280
fc' 12,2 MPa	8,0	12,2	25	60	240
fc' 9,8 MPa	6,3	9,8	25	60	195

Tabel 4.6 – Klasifikasi beton berdasarkan besarnya tekanan (ditambah fly ash)

Tipe Campuran Beton	Kuat tekan umur 7 hari (kg/cm ²)	Kuat tekan umur 28 hari (kg/cm ²)	Ukuran agregat maks. (mm)	Nilai faktor air semen maks. (%)	Perkiraan kebutuhan sementitious (kg/m ³)	Perkiraan kebutuhan <i>fly ash</i> (%)
fc' 29,4 MPa	19,1	29,4	25	47	390	15
fc' 22,0 Mpa	14,4	22,0	25	53	340	15
fc' 17,1 Mpa	11,1	17,1	25	60	300	15

Tipe Campuran Beton	Kuat tekan umur 7 hari (kg/cm ²)	Kuat tekan umur 28 hari (kg/cm ²)	Ukuran agregat maks. (mm)	Nilai faktor air semen maks. (%)	Perkiraan kebutuhan sementitious (kg/m ³)	Perkiraan kebutuhan <i>fly ash</i> (%)
fc' 12,2 Mpa	8,0	12,2	25	60	260	15
fc' 9,8 Mpa	6,3	9,8	25	60	215	15

- a) Direksi dapat mengubah proporsi dari waktu ke waktu untuk mendapatkan kepadatan maksimum dari beton, kemudahan pengerjaan, kekentalan dan kekuatan dengan faktor air semen yang sekecil mungkin dengan persetujuan Direksi. Tidak ada tambahan biaya atas perubahan tersebut.
- b) Kandungan air di dalam beton akan diatur oleh Direksi, dalam batas yang ditetapkan untuk mendapatkan faktor air semen pada beton dengan kekentalan yang benar. Tidak diperkenankan penambahan air untuk mengatasi mengerasnya beton sebelum ditempatkan. Keseragaman kekentalan beton pada setiap adukan adalah perlu. Slump adukan beton harus mengikuti Tabel 4.7, setelah beton diendapkan.

Tabel 4.7 – Nilai *slump* beton

Tipe Campuran	Tipe Konstruksi	Besaran Nilai <i>Slump</i>
AR	Mercu bendung, lantai bendung, talang, dan terowongan pengelak	7,5 – 2,5
A	Unit beton pracetak pelat dan balok	14,0 – 10,0
B	Pelat, dinding, balok dari tembok dan dermaga	14,0 – 10,0
	Talud pada transisi	14,0 – 10,0
	Konstruksi massal	16,0 – 12,0
C	Lantai kerja, gorong-gorong	14,0 – 10,0
D	Fondasi	16,0 – 12,0

Tabel 4.8 – Jenis mutu beton

Jenis Beton	f_c' (Mpa)	Besaran Nilai <i>Slump</i>
Mutu Tinggi	$f_c' \geq 45$	5
Mutu Sedang	$20 \leq f_c' \leq 45$	$10 \pm 2,5$
Mutu Rendah	$15 \leq f_c' \leq 20$	$10 \pm 2,5$
	$f_c' \leq 15$	$10 \pm 2,5$

- c) Penakaran
 - (1) Penyedia Jasa harus menyediakan alat penakar yang disetujui Direksi dan harus memelihara serta mengoperasikan peralatan seperti yang diperlukan agar secara tepat mengontrol dan menentukan jumlah dari masing-masing bahan yang dicampurkan, sesuai dengan petunjuk Direksi;
 - (2) Peralatan harus mampu memproduksi beton sebanyak 1 (satu) hingga 5 (lima) meter kubik atau lebih per jam secara keseluruhan dengan mencampurkan agregat, semen, bahan aditif (bila perlu), dan air menjadi suatu campuran yang merata tanpa pemisahan-pemisahan. Juga mampu mengimbangi perubahan-perubahan kadar air dari agregat, serta merubah berat material-material yang ikut tercakup;

- (3) Jumlah setiap bahan yang membentuk beton tersebut dapat ditentukan dengan timbangan, sedangkan jumlah air dapat diukur dengan takaran. Meskipun demikian material beton dapat juga diukur secara volume, bilamana disetujui oleh Direksi;
 - (4) Penyedia Jasa juga harus menyediakan penguji berat yang standar dan peralatan lain yang diperlukan untuk mengecek operasi dan tiap-tiap skala pengukuran pengaduk tersebut, serta melakukan pengujian periodik terhadap perubahan harga pengukuran dalam pekerjaan-pekerjaan adukan.
- d) Mesin pengaduk beton
- (1) Material beton harus dimasukkan dalam pengaduk yang berpenakar dalam waktu yang tidak lebih dari satu setengah menit, kecuali sejumlah air yang diperlukan sudah ada dalam alat pengaduk tersebut;
 - (2) Seluruh air pencampur harus diberikan sebelum seperempat waktu pencampuran terlampaui. Waktu pencampuran adukan yang volumenya lebih besar dari 0,75 m³ harus ditambah seperempat menit pada setiap penambahan 0,5 m³;
 - (3) Alat pencampur beton tidak boleh dibebani volume yang melebihi kapasitas maksimum, atau dioperasikan melebihi kecepatan yang dianjurkan pabrik pembuatnya. Alat tersebut dapat menghasilkan beton dengan kekentalan dan warna yang merata secara menerus dan disetujui Direksi;
 - (4) Semua peralatan pencampur harus selalu dibersihkan sebelum melakukan pekerjaan. Pencampuran pertama setelah pembersihan, tidak boleh digunakan dalam pekerjaan. Bilah (*blades*) penumbuk yang ada dalam alat pencampur perlu diganti bila telah aus menjadi 2 cm.
- e) Truk pencampur (*ready mix truck*)
- (1) Material beton juga dicampur di dalam truk pencampur. Drum-drum yang ada pada truk pencampur harus berputar dengan kecepatan yang dianjurkan oleh pabrik;
 - (2) Operasi pencampuran dapat dimulai dalam waktu 30 menit setelah bahan-bahan pencampur tersebut berada di dalam pencampur, setelah itu beton dapat diangkut menuju tempat pekerjaan dan satu jam setelah penambahan air pengecoran harus selesai;
 - (3) Pada saat cuaca panas atau pada kondisi adukan beton yang cepat mengeras atau pada kondisi khusus, waktu pencampuran harus sesuai dengan petunjuk Direksi;
 - (4) Jika *concrete batching plant* berada di lokasi konstruksi maka waktu pencampuran paling lama 1 jam, sedangkan jika *concrete batching plant* tidak berada di lokasi konstruksi maka waktu pencampuran paling lama 3 jam;
 - (5) Waktu pencampuran termasuk di dalamnya waktu pengiriman dari awal pencampuran sampai dengan pengecoran.
- f) Mencampur beton dengan tenaga manusia
- (1) Pekerjaan mencampur beton dengan manual tidak diizinkan kecuali jika situasi tidak memungkinkan untuk menggunakan mesin pencampur setelah mendapat persetujuan Direksi;

- (2) Dalam keadaan seperti itu, beton harus diaduk dengan tangan, sedekat mungkin ke lokasi di mana beton akan ditempatkan. Pengadukan harus dilakukan di bak pengaduk yang bersih dan kedap air. Jika bak dibuat dari kayu, maka sela-sela kayu harus ditutup agar tidak ada kehilangan air dari adukan;
 - (3) Semua agregat dan semen harus diaduk-aduk dalam keadaan kering paling sedikit 3 kali. Kemudian air ditambahkan berangsur-angsur di puncak adukan, selanjutnya agregat kembali diaduk dalam keadaan basah, paling sedikit 3 kali sebelum adukan diangkat ke tempat pengecoran.
- 2) Pengecoran
- a) Pekerjaan Persiapan
 - (1) Telah memenuhi pengajuan kesiapan kerja sesuai dengan spesifikasi IV.2.a.1). Jika persetujuan untuk memulai pengecoran sudah diterbitkan, pengecoran beton tidak boleh dilaksanakan jika Direksi atau wakilnya tidak hadir untuk menyaksikan operasi pencampuran dan pengecoran secara keseluruhan.
 - (2) Penyiapan Bekisting
 - (a) Penyedia Jasa harus menyerahkan satu set gambar bekisting yang lengkap, sesuai arahan Direksi, untuk mendapatkan persetujuan Direksi, sebelum memulai pekerjaan. Walaupun demikian, penyerahan tersebut kepada Direksi untuk disetujui, tidak mengurangi tanggung jawab Penyedia Jasa bagi keberhasilannya;
 - (b) Jika disetujui oleh Direksi, bekisting dari tanah harus dibentuk dari galian, dan sisi-sisi samping serta dasarnya harus dipangkas secara manual sesuai dimensi yang diperlukan. Seluruh kotoran tanah yang lepas harus dibuang sebelum pengecoran beton;
 - (c) Bekisting harus digunakan untuk membatasi dan membentuk beton yang sesuai dengan keinginan. Bekisting dapat dibuat dari kayu, besi atau bahan lainnya yang cukup kuat sesuai dengan ukuran-ukuran yang ada di dalam gambar;
 - (d) Bekisting harus diperkuat dan ditopang agar mampu menahan berat sendiri adukan beton, penggetaran beton, beban konstruksi, angin dan tekanan lainnya dengan tidak berubah bentuk;
 - (e) Permukaan bekisting beton harus bebas dari sampah, paku, alur-alur, belahan, atau cacat-cacat lainnya. Mengisi celah-celah sambungan bekisting beton harus berhati-hati dan dilaksanakan sedemikian rupa agar sanggup mengembang di bawah pengaruh kelembaban beton tanpa menimbulkan perubahan bentuk bekisting, celah-celah harus diisi secukupnya untuk mencegah hilangnya air semen;
 - (f) Untuk menjaga agar tidak terjadi kebocoran, dilarang keras menggunakan kertas;
 - (g) Pembuatan lubang bagian dalam bekisting untuk pemeriksaan, pembuangan air dapat dilakukan. Untuk itu bekisting dapat dibuat sedemikian rupa hingga dapat dengan mudah ditutup sebelum pengecoran dimulai;

- (h) Sebelum pengecoran beton semua baut–baut harus dipasang pada posisinya, semua yang diperlukan dan alat–alat lain untuk menutup lubang harus dipasang pada bekisting. Tidak diperbolehkan membuat lubang di dalam beton tanpa persetujuan Direksi;
 - (i) Penggunaan kawat yang diikat untuk menyangga bekisting tidak diizinkan dilakukan pada dinding beton yang akan tampak;
 - (j) Lubang bekas ikatan kawat harus ditutup dengan beton setelah bekisting dibongkar;
 - (k) Jika batangan logam digunakan untuk menyangga bekisting, ujungnya tidak boleh kurang dari 3 cm dari permukaan beton yang terbentuk. Semua permukaan bekisting yang menempel dengan beton harus dilumasi dengan minyak bekisting untuk memastikan bahwa bekisting dapat dibuka dengan mudah;
 - (l) Pelumas harus diterapkan pada bekisting sebelum tulangan dipasang dan harus berhati–hati mencegah pelumas jangan sampai mengenai besi tulangan. Sebelum pengecoran dan penulangan semua celah–celah bekisting yang telah diisi dengan dempul harus dibersihkan dan dikeringkan. Bila bekisting beton telah dibuat dan siap untuk pengecoran, bekisting beton harus diperiksa oleh Direksi. Tidak diperkenankan mengecor bila bekisting belum disetujui Direksi;
 - (m) Penyedia Jasa harus memberitahukan kepada Direksi sekurang-kurangnya 24 (dua puluh empat) jam sebelum bekisting siap untuk diperiksa.
- (3) Penyiapan Campuran Beton
- (a) Pencampuran dan penakaran
 - i) Rancangan campuran
Proporsi bahan dan berat penakaran harus ditentukan sesuai dengan SNI 2834 dan atau Surat Edaran Menteri PUPR No 7/SE/M/2016;
 - ii) Desain campuran
Direksi harus membuat dan menguji campuran percobaan dengan rancangan campuran serta bahan yang diusulkan sesuai dengan SNI 2834 dan atau Surat Edaran Menteri PUPR No 7/SE/M/2016, dengan disaksikan oleh Direksi menggunakan jenis instalasi dan peralatan sebagaimana yang akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan.
 - (b) Perbandingan campuran
 - i) Beton harus mengandung semen, agregat bergradasi baik, air dan bahan aditif bila diperlukan, dicampurkan bersama–sama dan digunakan untuk menghasilkan kekuatan sesuai yang diharapkan;
 - ii) Beton diklasifikasikan berdasarkan tekanan pada 7 hari dan umur 28 hari dengan ukuran maksimum agregat dan dibuat mengikuti Tabel 4.4 dan Tabel 4.5;
 - iii) Proporsi campuran untuk setiap kelas beton di atas akan diberikan oleh Direksi, berdasarkan hasil–hasil tes percobaan campuran yang dikerjakan Direksi.

- b) Pelaksanaan pengecoran
- (1) Segera sebelum pengecoran beton dimulai, bekisting harus dibasahi dengan air atau diolesi pelumas di sisi dalamnya yang tidak meninggalkan bekas;
 - (a) Pencampuran dan penakaran
 - i) Rancangan campuran
Proporsi bahan dan berat penakaran harus ditentukan sesuai dengan SNI 2834 dan atau Surat Edaran Menteri PUPR No 7/SE/M/2016;
 - ii) Desain campuran
Direksi harus membuat dan menguji campuran percobaan dengan rancangan campuran serta bahan yang diusulkan sesuai dengan SNI 2834 dan atau Surat Edaran Menteri PUPR No 7/SE/M/2016, dengan disaksikan oleh Direksi menggunakan jenis instalasi dan peralatan sebagaimana yang akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan.
 - (b) Perbandingan campuran
 - i) Beton harus mengandung semen, agregat bergradasi baik, air dan bahan aditif bila diperlukan, dicampurkan bersama-sama dan digunakan untuk menghasilkan kekuatan sesuai yang diharapkan;
 - ii) Beton diklasifikasikan berdasarkan tekanan pada 7 hari dan umur 28 hari dengan ukuran maksimum agregat dan dibuat mengikuti Tabel 4.4 dan Tabel 4.5;
 - iii) Proporsi campuran untuk setiap kelas beton di atas akan diberikan oleh direksi, berdasarkan hasil-hasil tes percobaan campuran yang dikerjakan Direksi.
 - (2) Pengecoran beton harus dibuat sedemikian rupa hingga penempatan dan penanganannya mudah dilakukan tanpa adanya pemisahan butiran;
 - (3) Adukan beton dicor lapis demi lapis dengan ketebalan tertentu, berurutan mulai dari bawah. Agar lapisan yang baru dapat menyatu dengan lapisan di bawahnya, adukan beton digetar dari lapisan bawah dengan alat penggetar (*vibrator*);
 - (4) Tidak diperkenankan melakukan pengecoran bila persiapan baja tulangan dan bagian-bagian yang ditanam, bekisting dan perancah belum diperiksa dan disetujui Direksi secara tertulis;
 - (5) Dalam pengecoran beton bertulang, harus dijaga jangan sampai terjadi pemisahan butiran. Apabila bentuk tulangan pada dasar bekisting cukup rapat, campuran mortar beton dengan spesi beton yang sama terlebih dahulu dicor ke lapisan selimut beton setebal 3 cm sebelum diteruskan dengan pengecoran selanjutnya;
 - (6) Kelebihan pengecoran pada permukaan struktur yang telah melewati batas ketinggian yang ditentukan pada gambar kerja atau atas arahan Direksi harus segera dibuang.
 - (7) Beton yang keluar dari mesin pengaduk harus dapat dikerjakan dalam waktu 60 menit, kecuali jika ditentukan lain oleh Direksi;

- (8) Beton tidak boleh dicor di dalam atau pada aliran air kecuali jika ditentukan atau disetujui sebelumnya. Air yang mengumpul selama pengecoran harus segera dibuang. Beton jangan dicor di atas beton lain yang baru saja dicor selama lebih dari 30 menit, kecuali jika ada konstruksi sambungan yang akan ditentukan kemudian;
 - (9) Jika pelaksanaan pengecoran dihentikan, lokasi sambungan harus ditempatkan pada posisi yang benar (momen yang bekerja pada titik dihentikan sama dengan nol), baik secara vertikal maupun horizontal, dengan permukaan dibuat kasar atau bergerigi untuk menahan gesekan dan membentuk ikatan sambungan beton berikutnya, seperti yang tercantum pada gambar dan/atau atas arahan Direksi;
 - (10) Sebelum pengecoran berakhir, permukaan beton harus dibuat kasar atau disambungkan untuk menyingkap agregat. Permukaan beton harus tetap lembab dan dilindungi dengan mortar semen (perbandingan berat) 1:2 setebal 1 cm;
 - (11) Beton harus dicor pada posisi dan urutan-urutan seperti yang ditunjukkan dalam gambar, atau atas petunjuk Direksi. Beton yang dicor ditempatkan langsung pada bekistingnya sedemikian rupa untuk menghindari pemisahan butiran dan penggeseran tulangan beton, bekisting, atau bagian-bagian yang tertanam. Pengecoran beton dilakukan dengan membentuk lapisan-lapisan yang tidak lebih tebal dari 40 cm padat;
 - (12) Pengecoran harus secara menerus hingga mencapai sambungan seperti yang ditentukan pada gambar atau menurut petunjuk Direksi;
 - (13) Beton tidak boleh diangkut dengan peluncur atau dijatuhkan dari kereta dorong lebih tinggi dari 1,5 m kecuali jika diizinkan oleh Direksi untuk menjatuhkan ke bak penampung (dolak) untuk segera diambil lagi dengan sekop/ember sebelum dicorkan; dan
 - (14) Pengecoran beton tumbuk/lantai kerja dikerjakan pada pekerjaan awal atau mengikuti petunjuk Direksi dan harus dikerjakan secara menerus sampai seluruh lantai kerja selesai dikerjakan.
- c) Pematatan Beton
- (1) Beton harus dipadatkan dengan penggetar mekanis dari dalam atau dari luar bekisting yang telah disetujui. Jika diperlukan dan disetujui oleh Direksi, penggetaran harus disertai penusukan secara manual dengan alat yang cocok untuk menjamin kepadatan yang tepat dan memadai. Alat penggetar tidak boleh digunakan untuk memindahkan campuran beton dari satu titik ke titik lain di dalam bekisting;
 - (2) Pematatan harus dilakukan secara hati-hati untuk memastikan semua sudut, di antara dan sekitar baja tulangan benar-benar terisi tanpa menggeser tulangan sehingga setiap rongga dan gelembung udara terisi;
 - (3) Lama penggetaran harus dibatasi agar tidak terjadi segregasi pada hasil pematatan yang diperlukan;
 - (4) Alat penggetar mekanis dari luar harus mampu menghasilkan sekurang-kurangnya 5.000 rpm dengan berat efektif 0,25 kg, dan boleh diletakkan di atas bekisting supaya dapat menghasilkan getaran yang merata;

- (5) Posisi alat penggetar mekanis yang digunakan untuk memadatkan beton di dalam bekisting harus vertikal sedemikian hingga dapat melakukan penetrasi sampai kedalaman 10 cm dari dasar beton yang baru dicor sehingga menghasilkan kepadatan yang menyeluruh pada bagian tersebut. Apabila alat penggetar tersebut akan digunakan pada posisi yang lain, alat tersebut harus ditarik secara perlahan dan dimasukkan kembali pada posisi lain dengan jarak tidak lebih dari 45 cm. Alat penggetar tidak boleh berada pada suatu titik lebih dari 15 detik atau permukaan beton sudah mengkilap;
 - (6) Jumlah minimum alat penggetar mekanis 1 buah per 10 m² per jam atau per 3 m³ per jam;
 - (7) Apabila kecepatan pengecoran 20 m³/jam, maka harus digunakan alat penggetar yang mempunyai diameter lebih besar dari 7,5 cm;
 - (8) Dalam segala hal, pemadatan beton harus sudah selesai sebelum terjadi waktu ikat awal (*initial setting*).
- d) Sambungan konstruksi (*construction joint*)
- (1) Jadwal pengecoran beton yang berkaitan harus disiapkan untuk setiap jenis bangunan yang diusulkan beserta lokasi sambungan konstruksi seperti yang ditunjukkan pada gambar kerja untuk disetujui oleh Direksi. Sambungan konstruksi tidak boleh ditempatkan pada pertemuan elemen-elemen bangunan, kecuali ditentukan sesuai arahan Direksi;
 - (2) Sambungan konstruksi pada tembok sayap tidak diizinkan. Semua sambungan konstruksi harus tegak lurus terhadap sumbu memanjang dan pada umumnya harus diletakkan pada titik dengan gaya geser minimum;
 - (3) Jika sambungan vertikal diperlukan, baja tulangan harus menerus melewati sambungan sedemikian rupa sehingga membuat bangunan tetap monolit;
 - (4) Pada sambungan konstruksi harus disediakan lidah alur dengan kedalaman paling sedikit 4 cm untuk dinding, pelat serta antara dasar fondasi dan dinding. Untuk pelaksanaan pengecoran pelat yang terletak di atas permukaan dengan cara manual, sambungan konstruksi harus diletakkan sedemikian rupa sehingga pelat-pelat mempunyai luas maksimum 40 m²;
 - (5) Direksi harus menyediakan pekerja dan bahan-bahan yang diperlukan untuk kemungkinan adanya sambungan konstruksi tambahan, jika pekerjaan terpaksa mendadak harus dihentikan akibat hujan atau terhentinya pemasokan beton atau penghentian pekerjaan oleh Direksi;
 - (6) Atas persetujuan Direksi, bahan pengikat (*bonding agent*) yang dapat digunakan untuk pelekatan pada sambungan konstruksi dan cara pelaksanaannya harus sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya;
 - (7) Pada lingkungan air asin atau korosif, sambungan konstruksi tidak diperkenankan berada pada 75 cm di bawah muka air terendah kecuali ditentukan lain dalam gambar kerja.
- e) Beton siklop
- (1) Batu-batu diletakkan dengan hati-hati dan tidak merusak bentuk bekisting atau pasangan-pasangan lain yang berdekatan;

- (2) Semua batu pecah harus cukup dibasahi sebelum ditempatkan. Volume total batu pecah tidak boleh melebihi sepertiga dari total volume pekerjaan beton siklop;
 - (3) Untuk dinding penahan tanah dan pilar yang lebih tebal dari 60 cm, tiap batu harus dilindungi dengan adukan beton setebal 15 cm, jarak antar batu pecah maksimum 30 cm dan jarak terhadap permukaan minimum 15 cm. Permukaan bagian atas dilindungi dengan beton penutup (caping);
 - (4) Ukuran batu 25 cm sampai dengan 30 cm.
- f) Pelapis beton
- (1) *Lining* beton harus dilaksanakan ditempat yang telah ditunjukkan pada gambar atau ditentukan lain oleh Direksi;
 - (2) *Lining* beton harus dilaksanakan setelah penggalian saluran dan tanggul selesai dilakukan;
 - (3) Sambungan *lining* beton harus diisi bitumen (aspal pasir) sesuai gambar atau petunjuk Direksi.
- g) Pekerjaan fondasi beton
- (1) Sebelum menempatkan beton pada fondasi, Penyedia Jasa harus membersihkan semua kotoran yang ada termasuk minyak, serpihan tanah, reruntuhan, plastik, sisa kertas dan genangan air yang ada sesuai dengan permintaan Direksi;
 - (2) Selama pengecoran Penyedia Jasa harus menjaga permukaan yang dicor bersih dari genangan air;
 - (3) Pengecoran beton belum boleh dilaksanakan sebelum Direksi memeriksa dan menyetujui persiapan pekerjaan fondasi tersebut;
 - (4) Lapisan lantai kerja beton dapat dicor setelah pekerjaan persiapannya disetujui oleh Direksi. Ketebalan lapisan lantai kerja beton harus dibuat sesuai dengan gambar atau atas petunjuk Direksi;
 - (5) Jika tidak ditentukan lain oleh Direksi, sebelum melakukan pengecoran lantai kerja, permukaan tanah atau kerikil harus disiram air semen setelah bersih;
 - (6) Jika permukaan tersebut berupa cadas, permukaannya dibersihkan dan dibuat bergerigi agar terbentuk ikatan yang kuat, baru adukan semen ditempatkan di atasnya;
 - (7) Adukan semen tersebut harus mempunyai perbandingan semen pasir yang sama dengan perbandingan semen pasir yang digunakan untuk beton;
 - (8) Adukan semen tidak diperlukan pada fondasi jika lantai kerja beton atau proteksi fondasi dibuat dengan cara lain.
- h) Pengerjaan akhir
- (1) Pembongkaran bekisting
 - (a) Bekisting tidak boleh dibongkar dari bidang vertikal, dinding, kolom yang tipis dan bangunan yang sejenis lebih awal 30 jam setelah pengecoran beton tanpa mengabaikan perawatan atau atas petunjuk Direksi. Bekisting yang ditopang oleh perancah di bawah pelat, balok, gelagar, atau bangunan busur, tidak boleh dibongkar hingga pengujian kuat tekan beton menunjukkan paling sedikit 85% dari kekuatan rancangan beton;
 - (b) Untuk memungkinkan pengerjaan akhir, bekisting yang digunakan untuk pekerjaan yang diberi hiasan, tiang sandaran, tembok pengarah (parapet), dan permukaan vertikal yang terekspos harus dibongkar dalam waktu paling sedikit 9 jam setelah pengecoran dan tidak lebih

dari 30 jam, tergantung pada keadaan cuaca serta tanpa mengabaikan perawatan dan keamanan struktur atau atas petunjuk Direksi.

(2) Permukaan (pengerjaan akhir biasa)

- (a) Kecuali diperintahkan lain, permukaan beton harus dikerjakan segera setelah pembongkaran bekisting. Seluruh perangkat kawat atau logam yang telah digunakan untuk memegang bekisting, dan bekisting yang melewati badan beton, harus dibuang atau dipotong kembali paling sedikit 2,5 cm di bawah permukaan beton. Tonjolan mortar dan ketidakrataan lainnya yang disebabkan oleh sambungan bekisting harus dibersihkan;
- (b) Penyedia Jasa harus memeriksa permukaan beton segera setelah pembongkaran bekisting dan dapat memerintahkan penambalan atas kekurangsempurnaan minor yang tidak akan mempengaruhi bangunan atau fungsi lain dari pekerjaan beton. Penambalan harus meliputi pengisian lubang-lubang kecil dan lekukan dengan adukan semen;
- (c) Jika Direksi menyetujui pengisian lubang besar akibat keropos, pekerjaan harus dilakukan dengan terlebih dahulu memahat bagian yang keropos sampai ke bagian yang tidak rusak. Pahatan membentuk permukaan yang tegak lurus terhadap permukaan beton. Lubang harus dibasahi dengan air dan adukan pasta (semen dan air, tanpa pasir) harus dioleskan pada permukaan lubang. Selanjutnya lubang harus diisi dengan adukan yang kental yang terdiri dari satu bagian semen dan dua bagian pasir dan dipadatkan. Adukan tersebut harus dibuat dan didiamkan sekitar 30 menit sebelum dipakai agar dicapai penyusutan awal, kecuali digunakan jenis semen tidak susut (*non shrinkage cement*).

(3) Permukaan (pengerjaan akhir khusus)

Permukaan yang terekspos harus diselesaikan dengan pekerjaan akhir berikut ini:

- (a) Untuk memberikan bentuk serta ketinggian yang diperlukan seperti pada gambar dilakukan dengan cara bagian atas pelat dan permukaan horizontal lainnya harus digaru dengan mistar bersudut. Pekerjaan tersebut dilakukan segera setelah pengecoran beton dan harus diselesaikan secara manual sampai rata dengan menggerakkan perata kayu atau profil baja secara memanjang dan melintang, atau dengan cara lain yang sesuai sebelum beton mulai mengeras.
- (b) Untuk permukaan horizontal yang digunakan sebagai trotoar atau lantai tidak boleh menjadi licin dan harus dibuat sedikit kasar dengan penyapuan, sebelum beton mulai mengeras atau cara lain sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi;
- (c) Permukaan yang berlubang dan telah ditambal atau yang masih belum rata harus digosok dengan batu gerinda yang agak kasar (*medium*), dengan menempatkan sedikit adukan semen pada permukaannya. Adukan harus terdiri dari semen dan pasir halus yang dicampur sesuai dengan proporsi yang digunakan untuk pengerjaan akhir beton. Penggosokan harus dilaksanakan sampai seluruh tanda

bekas bekisting, ketidakrataan, dan tonjolan hilang, serta diperoleh permukaan yang rata. Serbuk pasta yang dihasilkan dari penggosokan ini tidak boleh dibiarkan tertinggal di tempat.

(4) Perawatan beton

(a) Perawatan dengan pembasahan

- i) Segera setelah pengecoran, beton harus dilindungi dari pengeringan dini, temperatur yang terlalu panas, dan gangguan mekanis. Beton harus dijaga agar kehilangan kadar air yang terjadi seminimal mungkin dan diperoleh temperatur yang relatif tetap dalam waktu yang ditentukan untuk menjamin hidrasi yang sebagaimana mestinya pada semen dan pengerasan beton.
- ii) Pekerjaan perawatan harus segera dimulai setelah beton mulai mengeras (sebelum terjadi retak susut basah) dengan menyelimutinya dalam waktu paling sedikit 7 hari dengan bahan yang dapat menyerap air. Lembaran bahan penyerap air tersebut harus selalu dibuat jenuh air dan harus menempel pada permukaan beton yang dirawat.
- iii) Jika bekisting kayu tidak segera dibongkar, bekisting tersebut harus dipertahankan dalam kondisi lembap sampai saat pembongkaran bekisting dilakukan.
- iv) Permukaan beton yang digunakan langsung sebagai lapis aus harus dirawat setelah permukaannya mulai mengeras (sebelum terjadi retak susut basah). Perawatan dapat dilakukan dengan cara ditutupi oleh lapisan pasir lembap setebal 5 cm paling sedikit selama 21 hari atau atas petunjuk Direksi.
- v) Struktur dengan beton yang ditentukan dalam desain mempunyai sifat kekuatan awal yang tinggi harus dibasahi sampai kuat tekannya mencapai 70% dari kekuatan rancangan beton berumur 28 hari.

(b) Perawatan dengan uap

- i) Beton yang dirawat dengan uap untuk mendapatkan kekuatan awal yang tinggi, tidak diperkenankan menggunakan bahan aditif kecuali atas persetujuan Direksi.
- ii) Perawatan dengan uap harus dikerjakan secara menerus sampai beton telah mencapai 70% dari kekuatan rancangan beton berumur 28 hari.
- iii) Perawatan dengan uap untuk beton harus mengikuti ketentuan di bawah ini:
 - (i) Tekanan uap pada ruang uap selama perawatan beton tidak boleh melebihi tekanan luar.
 - (ii) Temperatur pada ruang uap selama perawatan beton tidak boleh melebihi 38°C selama 2 jam sesudah pengecoran selesai, dan kemudian temperatur dinaikkan berangsur-angsur hingga mencapai 65°C dengan kenaikan temperatur maksimum 140°C per jam secara bertahap.
 - (iii) Perbedaan temperatur pada dua tempat di dalam ruangan uap tidak boleh melebihi 5,5°C .

- (iv) Penurunan temperatur selama pendinginan dilaksanakan secara bertahap dan tidak boleh lebih dari 11°C per jam.
 - (v) Perbedaan temperatur beton pada saat dikeluarkan dari ruang penguapan tidak boleh lebih dari 11°C dibanding udara luar.
 - (vi) Selama perawatan dengan uap, ruangan harus selalu jenuh dengan uap air.
 - (vii) Semua bagian bangunan yang mendapat perawatan dengan uap harus dibasahi selama 4 hari sesudah selesai perawatan uap tersebut.
 - iv) Direksi harus membuktikan bahwa peralatannya bekerja dengan baik dan temperatur di dalam ruangan perawatan dapat diatur sesuai dengan ketentuan dan tidak tergantung dari cuaca luar.
 - v) Pipa uap harus ditempatkan sedemikian rupa atau balok harus dilindungi secukupnya agar beton tidak terkena langsung semburan uap yang akan menyebabkan perbedaan temperatur pada bagian-bagian beton.
- (c) Perawatan dengan cara lain
- i) Membran cair
Perawatan membran dilakukan ketika seluruh permukaan beton segera sesudah air meninggalkan permukaan (kering), terlebih dahulu setelah beton dibuka bekistingnya dan penyelesaian (*finishing*) dilakukan. Bilamana hujan turun, maka harus dibuat pelindung sebelum lapisan membran cukup kering atau apabila lapisan membran rusak, maka harus dilakukan pelapisan ulang lagi.
 - ii) Selimut kedap air
Metode ini dilakukan dengan menyelimuti permukaan beton dengan bahan lembaran kedap air yang bertujuan mencegah kehilangan kelembapan dari permukaan beton. Beton harus basah pada saat lembaran kedap air ini, dan apabila ada kerusakan/sobek, lembaran bahan harus segera diperbaiki selama periode perawatan berlangsung.
 - iii) *Form-in-Place*
Perawatan yang dilakukan dengan tetap mempertahankan bekisting sebagai dinding penahan pada tempatnya selama waktu yang diperlukan beton dalam masa perawatan.
- 3) *Waterstop*
- a) Penyedia Jasa harus menyediakan dan memasang *Waterstop* dari bahan *Polyvinyl Chloride* (PVC) atau bahan lainnya sesuai standar yang telah disetujui Direksi. Bentuk dan ukuran *Waterstop* yang digunakan serta lokasi pada struktur beton mengikuti petunjuk pada gambar kerja atau atas petunjuk Direksi;
 - b) Penyedia Jasa harus menyediakan semua material, peralatan dan tenaga listrik yang diperlukan untuk menyambung dan memasang *Waterstop* tersebut. Alur *Waterstop* dibuat dengan memotong dan menyambung *Waterstop* ke arah memanjang sesuai dengan kebutuhannya, memanaskan ujung-ujungnya sampai meleleh dan menyambungkannya sampai membentuk

sambungan yang diinginkan. Pemanasan ujung material tersebut dikerjakan dengan menggunakan mesin penyambung yang disarankan oleh pabrik yang membuat *Waterstop* atau mesin listrik lain yang disetujui;

- c) Untuk mendapatkan *as (centerline) Waterstop* sesuai gambar kerja, Penyedia Jasa harus memasangnya dengan hati-hati dan tepat berikut menyambunginya.
- d) *Waterstop* harus diproduksi dengan proses pencampuran dari suatu campuran plastik elastis dan bahan dasar *Polyvinyl Chloride* (PVC) 100% didapat, homogen dan tidak berlubang-lubang atau cacat lainnya. Bahan *Waterstop* diluar ketentuan diatas harus mendapatkan persetujuan Direksi.
- e) *Waterstop* yang diuraikan di sini harus memenuhi kelayakan fisik sebagai berikut:

Berat jenis	: 1,33 ± 0,03 pada suhu 23°C
Tegangan tarik	: 15,2 sampai 17,2 MPa pada suhu 23°C
Kekenyalan	: 360 % sampai 400 % pada suhu 23°C
Batas kerapuhan	: -48°C
Durometer	: 65 – 75

Atau memenuhi standar yang berlaku

b. Pengajuan kesiapan kerja mengikuti spesifikasi IV.A.1.c.5).a)

1) Penyiapan tempat kerja

- a) Penyedia Jasa harus membersihkan serta menggaru tempat di sekeliling pekerjaan beton yang cukup luas sehingga dapat menjamin dicapainya seluruh sudut pekerjaan. Jika diperlukan harus disediakan jalan kerja yang stabil untuk menjamin dapat diperiksanya seluruh sudut pekerjaan dengan mudah dan aman;
- b) Penyedia Jasa harus menggali atau menimbun kembali fondasi atau formasi untuk pekerjaan beton sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar kerja atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi sesuai dengan ketentuan dalam spesifikasi ini;
- c) Seluruh dasar fondasi, fondasi dan galian untuk pekerjaan beton harus dijaga agar senantiasa selalu kering. Beton tidak boleh dicor di atas tanah yang berlumpur, bersampah atau di dalam air. Apabila beton akan dicor di dalam air, maka harus dilakukan dengan cara dan peralatan khusus untuk menutup kebocoran seperti pada dasar sumuran atau *cofferdam* dan atas persetujuan Direksi;
- d) Sebelum pengecoran beton dimulai, seluruh bekisting, tulangan dan benda lain yang akan berada di dalam beton (seperti pipa atau selongsong) harus sudah dipasang, diikat kuat, dan tidak bocor sehingga tidak bergeser pada saat pengecoran;
- e) Bila disyaratkan atau diperlukan oleh Direksi, maka bahan lantai kerja untuk pekerjaan beton harus dihampar sesuai dengan ketentuan dari spesifikasi ini;
- f) Direksi akan memeriksa seluruh galian yang disiapkan untuk fondasi sebelum menyetujui pemasangan bekisting, baja tulangan atau pengecoran beton. Direksi dapat diminta untuk melaksanakan pengujian penetrasi kedalaman tanah keras, pengujian kepadatan atau penyelidikan lainnya untuk memastikan cukup tidaknya daya dukung tanah di bawah fondasi;

- g) Jika dijumpai kondisi tanah dasar fondasi yang tidak memenuhi ketentuan, Direksi dapat memerintahkan untuk mengubah dimensi atau kedalaman fondasi dan/atau menggali dan mengganti bahan di tempat yang lunak, memadatkan tanah fondasi atau melakukan tindakan stabilisasi lainnya;
 - h) Direksi harus memastikan lokasi pengecoran bebas dari risiko terkena air hujan dengan memasang tenda seperlunya. Direksi berhak menunda pengecoran sebelum tenda terpasang dengan benar. Direksi juga harus memastikan lokasi pengecoran bebas dari risiko terkena air pasang atau muka air tanah dengan penanganan seperlunya;
 - i) Apabila pekerjaan pembetonan masih terhalang bangunan fondasi yang lama maka Penyedia Jasa harus membongkar bangunan lama yang akan diganti dengan beton yang baru atau yang harus dibongkar untuk dapat memungkinkan pelaksanaan pekerjaan beton yang baru.
- c. Pengaman pekerjaan
- 1) Penyedia Jasa harus memperhatikan keamanan dari setiap bekisting yang dibuat, terutama bekisting yang berada ditempat ketinggian;
 - 2) Pada pekerjaan pengecoran beton diketinggian seperti pengecoran lantai, pengecoran balok dan pengecoran *tower* harus menggunakan perancah (*scaffolding*) yang memadai;
 - 3) Pelaksanaan pekerjaan beton memperhatikan standar keamanan menurut SMKK.
- d. Jenis pekerjaan
- 1) Pembongkaran Konstruksi Beton
 - a) Bongkar beton mutu rendah $f_c' < 20$ MPa secara Manual
 - b) Bongkar beton mutu sedang $f_c' \geq 20$ MPa secara Manual
 - c) Bongkar beton mutu rendah $f_c' < 20$ MPa dengan Jack hammer
 - d) Bongkar beton mutu sedang $20 \text{ MPa} \leq f_c' \leq 40 \text{ MPa}$ dengan *Jack hammer*
 - 2) Pembuatan dan penyediaan bekisting beton
 - a) Menggunakan bekisting sewaan dan/atau di pabrik
 - b) Pembuatan Bekisting Beton *In Situ*
 - (1) Bekisting biasa lantai beton dengan *multiflex* 12 mm atau 18 mm (TP)
 - (2) Bekisting *expose* pelat lantai beton dengan *multiflex* 18 mm (TP), JaTm 0,60 m
 - (3) Bekisting biasa pelat lantai beton dengan papan 3/20 cm (TP)
 - (4) Perancah bekisting lantai beton dg kaso 5/7 cm tinggi 4 m**, JaTm 0,60 m
 - (5) Perancah bekisting lantai beton dg dolken $\varnothing 8$ cm – <10 cm tinggi 4 m**, JaTm 0,80 m
 - (6) Perancah bekisting pelat beton dengan bambu $\varnothing 8$ cm – <10 cm tinggi 4 m**, JaTm 0,80 m
 - c) Bekisting untuk lantai pakai *Floordeck* baja berprofil (termasuk perancah)
 - (1) Bekisting lantai pakai *Floordeck* baja berprofil tipe pelat (Bm 0,6 m)
 - (2) Bekisting lantai pakai *Floordeck* baja berprofil tipe pelat (Bm 0,8 m)
 - (3) Bekisting lantai pakai *Floordeck* baja berprofil tipe pelat (Bm 1,2 m)

- (4) Bekisting lantai pakai *Floordeck* baja berprofil tipe pelat (Bm 2,0 m)
- d) Bekisting Balok Beton
 - (1) Bekisting biasa balok beton dengan *multiflex* 12 mm atau 18 mm (TP)
 - (2) Bekisting *expose* balok beton dengan *multiflex* 18 mm (TP), JaTm 1,0 m
 - (3) Bekisting biasa balok beton dengan papan 3/20 cm (TP)
 - (4) Perancah Bekisting balok beton dengan Kaso 5/7 tinggi 4 m**, JaTm 1,0 m
 - (5) Perancah Bekisting balok beton dengan kayu dolken ø 8 cm tinggi 4 m**, JaTm 1,2 m
 - (6) Perancah Bekisting balok beton dg Bambu ø 8 cm tinggi 4 m**, JaTm 1,0 m
- e) Bekisting Kolom Beton
 - (1) Bekisting biasa kolom beton dengan *multiflex* 12 mm atau 18 mm
 - (2) Bekisting *expose* kolom beton dengan *multiflex* 18 mm
 - (3) Bekisting biasa kolom beton dengan papan 3/20 cm
 - (4) Perancah Bekisting Kolom beton dg kayu Kaso 5/7 cm tinggi 4 m**, JaTm 1,0 m
 - (5) Perancah Bekisting Kolom beton dg kayu dolken ø 8 cm tinggi 4 m**, JaTm 1,2 m
 - (6) Perancah Bekisting kolom beton dg Bambu ø 8 cm tinggi 4 m**, JaTm 1,0 m
- f) Bekisting Dinding Balok
 - (1) Bekisting biasa dinding beton dengan *multiflex* 12 mm atau 18 mm
 - (2) Bekisting *expose* dinding beton dengan *multiflex* 18 mm
 - (3) Bekisting biasa dinding beton dengan papan 3/20 cm
 - (4) Perancah/penyokong Bekisting Kaso 5/7 untuk Dinding beton Tm 2,5 m**
 - (5) Perancah/penyokong Bekisting Balok 8/12 untuk Dinding beton Tm 4,5 m**
- g) Bekisting Fondasi dan *Sloof*
 - (1) Bekisting biasa untuk fondasi dan *sloof* beton dengan *multiflex* 12 mm atau 18 mm
 - (2) Bekisting biasa untuk fondasi dan *sloof* beton dengan papan 3/20 cm
 - (3) Perancah Bekisting Kaso 5/7 untuk *Sloof* dan Fondasi beton Tm 2,0 m**
- h) Bekisting Pagar, Tangga, Bordes, Esteger dan Pengaman Ujung
 - (1) Pagar kaso 5/7 cm untuk tinggi dan JaT 0,8-1,0 m pada Tangga, Bordes, Esteger dan Pengaman ujung
 - (2) Anak Tangga (lebar 0,6 -1 m') pakai papan 3/20 cm (TP)
 - (3) Perancah Anak tangga dengan kaso 5/7 cm tinggi 4 m** dan JaTm 0,60 m
 - (4) Bordes Tangga pakai papan 3/20 cm (TP)
 - (5) Perancah bordes tangga menggunakan kaso 5/7 cm setinggi 4 m** dan JaTm 0,60 m
- i) Bongkar Bekisting dan Perancah
 - (1) Bongkar bekisting dan perancah secara biasa (dan membereskan puing)
 - (2) Bongkar bekisting dan perancah secara hati-hati (dan membereskan puing)

- j) Pembongkaran konstruksi beton dalam rangka renovasi
 - (1) Bongkar beton dengan *Jack Hammer Drill* 2,5 KW+Genset 5 KW
 - (2) Bongkar beton dengan *Jack Hammer* Kompresor-75 HP
- k) Pasangan Saluran Irigasi Beton Pracetak Modular
 - (1) Pasangan Modul: Tipe T atau Tipe S
 - (2) Pasangan Modul: Capping
 - (3) Pasangan Modul: Pondasi
 - (4) Pasangan Modul: Tipe Siku
 - (5) Pengadaan dan Pemasangan Beton *L-Shape*
 - (6) Pengadaan dan Pemasangan Cover Beton
 - (7) Pengadaan dan Pemasangan *Precast*
- l) Beton Ferosemen
 - (1) Campuran beton ferosemen mutu, $f_c' = 30$ Mpa
 - (2) Bekisting lantai beton ferosemen dengan *multiflex* 12 mm atau 18 mm (TP)
 - (3) Penulangan 1 m² *Ferrocement* dengan *Wiremess* M6 (jaring kawat kotak)
- 3) Penulangan Beton
 - a) Penulangan baja tulangan polos (BjTP) atau baja tulangan sirip/ulir (BjTS)
 - (1) Penulangan *slab* untuk BjTP atau BjTS diameter < 12 mm, cara Manual
 - (2) Penulangan *slab* untuk BjTP atau BjTS diameter ≥ 12 mm, cara Semi-Mekanis
 - (3) Penulangan kolom, balok, *ring balk* dan *sloof* untuk BjTP atau BjTS diameter < 12 mm secara Manual
 - (4) Penulangan kolom, balok, *ring balk*, *sloof*, dan *shearwall* untuk BjTP atau BjTS diameter ≥ 12 mm secara Semi-Mekanis
 - b) Penulangan jaring kawat (*Wiremesh* M6-M10) untuk pelat atau dinding atau *Ferrocement*
 - (1) Penulangan *wiremesh* secara manual
 - (2) Penulangan *wiremesh* secara semi-mekanis
 - c) Mengangkut/menaikkan tulangan setiap kenaikan vertikal 4 m atau tambahan jarak horizontal 25 m ke tapak pemasangan
 - (1) Mengangkut/menaikkan tulangan secara Manual setiap kenaikan jarak 4 m' vertikal
 - (2) Mengangkut/menaikkan tulangan secara Manual setiap penambahan jarak 25 m' horizontal
 - (3) Mengangkut/menaikkan tulangan secara Mekanis dengan *Tower Crane*
- 4) Pemasangan *Waterstop*
 - a) Pemasangan PVC *Waterstop* lebar 150 mm
 - b) Pemasangan PVC *Waterstop* lebar 200 mm
 - c) Pasangan *water stop* PVC lebar 230 mm – 320 mm
 - d) Pasangan *water stop* rubber lebar 150 mm – 200 mm
- 5) Pembuatan s.d Pengecoran Campuran Beton
 - a) Pembuatan campuran beton secara manual
 - (1) Beton mutu rendah
 - (a) Beton Mutu 10 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Manual
 - (b) Beton Mutu f_c' 15 Mpa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Manual
 - (c) Beton Mutu 17 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Manual

- (2) Beton mutu sedang
 - (a) Beton Butu 20 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Manual
 - (b) Beton Mutu 21 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Manual
 - (c) Beton Mutu 25 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Manual
- (3) Beton dicorkan pada tapak setiap tambah jarak 25 m', secara Manual
- (4) Beton dicorkan pada tapak setiap kenaikan 4 m', secara Manual
- b) Pembuatan campuran beton secara semi-mekanis
 - (1) Beton mutu rendah
 - (a) Pembuatan s.d Pengecoran beton mutu rendah f_c' 10 MPa; $W/C = 0,700$ secara Semi-Mekanis
 - (b) Pembuatan s.d Pengecoran beton mutu rendah f_c' 15 MPa; $W/C = 0,666$ secara Semi-Mekanis
 - (2) Beton Mutu Rendah slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
 - (a) Pembuatan s.d Pengecoran beton mutu rendah f_c' 10 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
 - (b) Pembuatan s.d Pengecoran beton mutu rendah f_c' 15 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
 - (c) Pembuatan s.d Pengecoran beton mutu rendah f_c' 17 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
 - (3) Beton mutu sedang
 - (a) Pembuatan s.d Pengecoran beton mutu sedang f_c' 20 MPa; $W/C = 0,591$ secara semi-mekanis
 - (b) Pembuatan s.d Pengecoran beton mutu sedang f_c' 25 MPa; $W/C = 0,509$ secara Semi-Mekanis
 - (c) Pembuatan s.d Pengecoran beton mutu sedang f_c' 30 MPa; $W/C = 0,455$
 - (d) Pembuatan s.d Pengecoran beton mutu sedang f_c' 35 MPa; $W/C = 0,412$
 - (e) Beton mutu sedang f_c' 40 Mpa, Slump (10 ± 2,5) cm, agregat maks 19 mm secara semi mekanis
 - (4) Beton Mutu Sedang slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
 - (a) Beton mutu sedang f_c' 20 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
 - (b) Beton mutu sedang f_c' 21 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
 - (c) Beton mutu sedang f_c' 25 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
 - (d) Beton mutu sedang f_c' 28 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
 - (e) Beton mutu sedang f_c' 30 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
 - (f) Beton mutu sedang f_c' 31 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
 - (g) Beton mutu sedang f_c' 35 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis

- c) Pembuatan Campuran Beton secara Mekanis
 - (1) Pembuatan Beton Mutu Rendah
 - (a) Pembuatan s.d Pengecoran campuran beton mutu rendah f_c' 10 MPa; *Slump* ($10 \pm 2,5$), agr. Maks 19 mm
 - (b) Pembuatan s.d Pengecoran campuran beton mutu rendah f_c' 15 MPa; *Slump* ($10 \pm 2,5$), agr. Maks 19 mm
 - (2) Pembuatan Beton Mutu Sedang
 - (a) Pembuatan s.d Pengecoran campuran beton mutu sedang f_c' 20 MPa; *Slump* ($10 \pm 2,5$), agr. Maks 19 mm
 - (b) Pembuatan s.d Pengecoran campuran beton mutu sedang f_c' 25 MPa; *Slump* ($10 \pm 2,5$), agr. Maks 19 mm
 - (3) Pembuatan Beton Mutu Sedang yang dapat digunakan untuk struktur Penunjang
 - (a) Pembuatan s.d Pengecoran campuran beton mutu sedang f_c' 30 MPa; *Slump* ($10 \pm 2,5$), agr. Maks 19 mm
 - (b) Pembuatan s.d Pengecoran 1m³ campuran beton mutu sedang f_c' 35 MPa; *Slump* ($10 \pm 2,5$), agr. Maks 19 mm
 - (c) Pembuatan s.d Pengecoran 1m³ campuran beton mutu sedang f_c' 40 MPa; *Slump* ($10 \pm 2,5$), agr. Maks 19 mm
 - (4) Pembuatan Beton Mutu tinggi yang digunakan untuk struktur utama
 - (a) Pembuatan s.d Pengecoran campuran beton mutu tinggi f_c' 45 MPa; *Slump* ($10 \pm 2,5$), agr. Maks 19 mm
 - (b) Pembuatan s.d Pengecoran campuran beton mutu tinggi f_c' 50 MPa; *Slump* ($10 \pm 2,5$), agr. Maks 19 mm
- d) Pembuatan s.d. Pengecoran Campuran Beton Secara Mekanis di BP yang diangkut *Truck Mixer* ke Lokasi Pekerjaan
- e) Beton *Ready Mixed* dan Bahan Aditif/*Admixture*
 - (1) Beton *Ready Mixed* dicorkan menggunakan Pompa Beton
 - (2) Pemakaian bahan *Admixture* atau Aditif beton
- f) Pengecoran beton dengan Pompa
 - (1) Pengecoran pakai pompa beton $\phi 1,5''$; 5 KW; 8 bar; T = 5 m'
 - (2) Pengecoran pakai Pompa beton $\phi 2,5''$, 20 KW, 20 bar, T = 18m'
 - (3) Pengecoran pakai Pompa beton $\phi 2,5''$, 75 KW; 120 bar, T = 50 m'/H=80 m'
 - (4) Pengecoran pakai Pompa beton $\phi 3''$, 140 KW; 180 bar, T=75 m'/H=150 m'
- 6) Beton Sikloop Campuran Beton dan Batu Belah
 - a) Pemasangan Pondasi Sumuran Beton Siklop, 60% Beton f_c' 15 MPa dan 40% Batu Belah dengan Volume s.d 200 m³
 - b) Perbandingan Volume 60% Beton : 40% Batu Belah, secara Manual dengan Volume >200 m³
 - c) Beton Sikloop 60% Beton f_c' 15 MPa : 40% Batu Belah, secara semi-Mekanis untuk Volume >200 m³
 - d) Beton Sikloop 70% Beton f_c' 15 MPa : 30% Batu Belah, secara Manual untuk Volume >200 m³
 - e) Beton Sikloop 70% Beton f_c' 15 MPa : 30% Batu Belah, secara semi-Mekanis untuk Volume >200 m³
- 7) Pemadatan beton pada saat pengecoran
 - a) Pemadatan beton pada saat pengecoran secara Manual (menggunakan penusuk besi beton)
 - b) Pemadatan beton pada saat pengecoran dengan *Vibrator* untuk beton

- 8) Pelaksanaan *Curing* (Pemeliharaan)
 - a) Menggenangi permukaan beton dengan air selama 4 hari
 - b) Menyirami permukaan beton menggunakan media kain terpal selama 4 hari
 - c) Menyirami permukaan beton menggunakan media karung goni selama 4 hari
 - 9) Grouting
 - a) Pekerjaan Grouting secara Manual
 - b) Pekerjaan Grouting secara injeksi
3. Pengendalian mutu
- a. Umum
 - 1) Pengendalian mutu pekerjaan beton bertujuan untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan standar kualitas dan spesifikasi yang telah ditetapkan, yang mencakup rencana kerja, pelaksanaan inspeksi, pengujian material, pengujian sampling beton, pemantauan kinerja, hingga tindakan korektif bila ada ketidaksesuaian.
 - 2) Standar kualitas mutu dan spesifikasi teknis pekerjaan beton adalah hal-hal yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi IV.A.1.c tentang Ketentuan dan Persyaratan pekerjaan.
 - b. Penerimaan bahan

Bahan yang diterima (air, semen, agregat dan bahan tambahan bila diperlukan) harus diperiksa oleh Direksi dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan tersebut telah sesuai dengan ketentuan dan persyaratan.
 - c. Perencanaan campuran
 - 1) Penyesuaian campuran
 - a) Penyesuaian sifat mudah dikerjakan (keleccakan atau *workability*)

Jika sifat keleccakan pada beton dengan proporsi yang semula dirancang sulit diperoleh, maka Penyedia Jasa boleh melakukan perubahan rancangan agregat, dengan syarat dalam hal apapun kadar semen yang semula dirancang tidak berubah, juga rasio air/semen yang telah ditentukan berdasarkan pengujian yang menghasilkan kuat tekan yang memenuhi tidak dinaikkan. Pengadukan kembali beton yang telah dicampur dengan cara menambah air atau oleh cara lain tidak diizinkan. Bahan tambahan untuk meningkatkan sifat keleccakan hanya diizinkan bila telah disetujui oleh Direksi.
 - b) Penyesuaian kekuatan

Jika beton tidak mencapai kekuatan yang disyaratkan, maka kadar semen dapat ditingkatkan atau dapat digunakan bahan tambahan dengan syarat disetujui oleh Direksi.
 - c) Penyesuaian untuk bahan-bahan baru

Perubahan sumber atau karakteristik bahan tidak boleh dilakukan tanpa pemberitahuan tertulis kepada Direksi. Bahan baru tidak boleh digunakan sampai Direksi menerima bahan tersebut secara tertulis dan menetapkan proporsi baru berdasarkan atas hasil pengujian campuran percobaan baru yang dilakukan oleh Penyedia Jasa.

- d) Bahan tambahan (*admixture*)
- (1) Bila perlu menggunakan bahan tambahan, maka Penyedia Jasa harus mendapat persetujuan dari Direksi. Jenis dan takaran bahan tambahan yang akan digunakan untuk tujuan tertentu harus dibuktikan kebenarannya melalui pengujian campuran di laboratorium.
 - (2) Ketentuan mengenai bahan tambahan ini harus mengacu pada SNI 2495. Bila akan digunakan bahan tambahan berupa butiran yang sangat halus, sebagian besar berupa mineral yang bersifat cementious seperti abu terbang (*fly ash*), mikrosilika (*silicafume*), atau abu slag besi (*iron furnace slag*), yang umumnya ditambahkan pada semen sebagai bahan utama beton, maka penggunaan bahan tersebut harus berdasarkan hasil pengujian laboratorium yang telah disetujui oleh Direksi.
 - (3) Dalam hal penggunaan bahan tambahan dalam campuran beton, maka bahan tersebut ditambahkan pada saat pengadukan beton. Bahan tambahan ini hanya boleh digunakan untuk meningkatkan kinerja beton segar (*fresh concrete*). Penggunaan bahan tambahan ini dilakukan dalam hal-hal sebagai berikut:
 - (a) Meningkatkan kinerja kelecakan adukan beton tanpa menambah air;
 - (b) Mengurangi penggunaan air dalam campuran beton tanpa mengurangi kelecakan;
 - (c) Mempercepat pengikatan hidrasi semen atau pengerasan beton;
 - (d) Memperlambat pengikatan hidrasi semen atau pengerasan beton;
 - (e) Meningkatkan kinerja kemudahan pemompaan beton;
 - (f) Mengurangi kecepatan terjadinya *slump loss*;
 - (g) Mengurangi susut beton atau memberikan sedikit pengembangan volume beton (ekspansi);
 - (h) Mengurangi terjadinya *bleeding*; dan
 - (i) Mengurangi terjadinya segregasi.
 - (4) Untuk tujuan peningkatan kinerja beton sesudah mengeras, bahan tambahan campuran beton bisa digunakan untuk keperluan-keperluan sebagai berikut:
 - (a) Meningkatkan kekuatan beton (secara tidak langsung);
 - (b) Meningkatkan kekuatan pada beton muda;
 - (c) Mengurangi atau memperlambat panas hidrasi pada proses pengerasan beton, terutama untuk beton dengan kekuatan awal yang tinggi;
 - (d) Meningkatkan kinerja pengecoran beton di dalam air atau di laut;
 - (e) Meningkatkan keawetan jangka panjang beton;
 - (f) Meningkatkan kedekatan beton (mengurangi permeabilitas beton);
 - (g) Mengendalikan ekspansi beton akibat reaksi alkali agregat;
 - (h) Meningkatkan daya lekat antara beton baru dan beton lama;
 - (i) Meningkatkan daya lekat antara beton dan baja tulangan;
 - (j) Meningkatkan ketahanan beton terhadap abrasi dan tumbukan.

Walaupun demikian, penggunaan aditif dan *admixture* perlu dilakukan secara hati-hati dan dengan takaran yang tepat sesuai manual penggunaannya, serta dengan proses pengadukan yang baik, agar pengaruh penambahannya pada kinerja beton bisa dicapai secara merata pada semua bagian beton. Dalam hal ini perlu dimengerti bahwa dosis yang berlebih akan dapat mengakibatkan menurunnya kinerja beton, atau dalam hal yang lebih parah, dapat menimbulkan kerusakan pada beton.

2) Pengujian Pelaksanaan campuran

a) Penakaran agregat

- (1) Seluruh komponen bahan beton harus ditakar menurut berat, untuk mutu beton $f_c' < 20$ MPa diizinkan ditakar menurut volume sesuai SNI 3976. Bila digunakan semen kemasan dalam sak, kuantitas penakaran harus sedemikian sehingga kuantitas semen yang digunakan adalah setara dengan satu satuan atau kebulatan dari jumlah sak semen. Agregat harus ditimbang beratnya secara terpisah. Ukuran setiap penakaran tidak boleh melebihi kapasitas alat pencampur.
- (2) Penakaran agregat harus dilakukan dalam kondisi jenuh kering permukaan (*SSD-saturated surface dry*). Apabila hal tersebut tidak dilakukan maka harus dilakukan koreksi penakaran sesuai dengan kondisi agregat di lapangan. Untuk mendapatkan kondisi agregat yang jenuh kering permukaan dapat dilakukan dengan cara menyemprot tumpukan agregat dengan air secara berkala, paling sedikit 12 jam sebelum penakaran untuk menjamin kondisi jenuh kering permukaan.
- (3) Penyedia Jasa harus dapat menunjukkan sertifikat kalibrasi yang masih berlaku untuk seluruh peralatan yang digunakan untuk keperluan penakaran bahan-bahan beton, termasuk saringan agregat pada perangkat *ready mix*.

b) Pencampuran

- (1) Beton harus dicampur dalam mesin yang dijalankan secara mekanis dari jenis dan ukuran yang disetujui sehingga dapat menjamin distribusi yang merata dari seluruh bahan.
- (2) Pencampur harus dilengkapi dengan tangki air yang memadai dan alat ukur yang akurat untuk mengukur dan mengendalikan jumlah air yang digunakan dalam setiap penakaran.
- (3) Cara pencampuran bahan beton dilakukan sebagai berikut, pertama masukkan sebagian air, kemudian masukkan seluruh agregat sehingga mencapai kondisi yang cukup basah, dan selanjutnya masukkan seluruh semen yang sudah ditakar hingga tercampur dengan agregat secara merata. Terakhir masukkan sisa air untuk menyempurnakan campuran.
- (4) Waktu pencampuran harus diukur mulai pada saat air dimasukkan ke dalam campuran bahan kering. Seluruh sisa air yang diperlukan harus sudah dimasukkan sekitar seperempat waktu pencampuran tercapai. Waktu pencampuran untuk mesin berkapasitas $\frac{3}{4}$ m³ atau kurang harus sekitar 1,5 menit, untuk mesin yang lebih besar waktu harus ditingkatkan 15 detik untuk tiap penambahan 0,5 m³.

- (5) Bila tidak mungkin menggunakan mesin pencampur, Direksi dapat menyetujui pencampuran beton dengan cara manual dan harus dilakukan sedekat mungkin dengan tempat pengecoran. Penggunaan pencampuran beton dengan cara manual harus dibatasi hanya pada beton non-struktural.
- d. Pengujian kelecakan (*workability*)
- 1) Adukan beton harus memiliki Kelecakan (*workability*) dan tekstur campuran sedemikian rupa sehingga beton dapat dicor pada pekerjaan tanpa membentuk rongga, celah, gelembung udara atau gelembung air, dan sedemikian rupa sehingga pada saat pembongkaran bekisting diperoleh permukaan yang rata, halus dan padat.
 - 2) Untuk itu pengujian "*slump*" atau *slump test*, harus dilaksanakan pada setiap adukan beton dan dilakukan sesaat sebelum pengecoran, dengan disaksikan oleh Direksi.
 - 3) Nilai *slump* pada setiap campuran tidak boleh berada diluar rentang nilai *slump* (± 2 cm) yang disyaratkan.
 - 4) Campuran beton yang tidak memenuhi ketentuan kelecakan tidak boleh digunakan pada pekerjaan, terkecuali bila Direksi dalam beberapa hal menyetujui penggunaannya secara terbatas dan secara teknis mutu beton tetap bisa dijaga.
- e. Pengujian kuat tekan
- 1) Sampel untuk benda uji kekuatan setiap campuran beton memenuhi ketentuan sesuai SNI 2847 sebagai berikut:
 - a) Setidaknya sekali sehari.
 - b) Setidaknya sekali untuk setiap 110 m³ beton.
 - c) Setidaknya sekali untuk setiap 460 m² luas permukaan pelat atau dinding.
 - 2) Jumlah set benda uji dibuat berdasarkan jumlah kuantitas pengecoran atau komponen bangunan yang dicor secara terpisah dan diambil jumlah terbanyak di antara keduanya.
 - 3) Kecuali ditentukan lain dalam kontrak, pengujian kuat tekan beton harus dilaksanakan setidaknya pada umur 7 hari, dan 28 hari setelah tanggal pencampuran atau usia pengujian saat beton mencapai f_c' .
 - 4) Sampel benda uji diambil dari campuran beton yang akan dicor, dicetak bersamaan, kemudian dirawat sesuai dengan SNI 4810.
 - 5) Satu set benda uji terdiri atas dua silinder berukuran 150 mm x 300 mm atau tiga silinder berukuran 100 mm x 200 mm. (sesuai dengan SNI 2847).
 - 6) Nilai kuat tekan merupakan rata-rata dari nilai kuat tekan benda uji dalam satu set benda uji dengan simpangan maksimal 5% untuk satu umur, dan untuk setiap jenis komponen struktur yang dicor terpisah pada tiap hari pengecoran.
 - 7) Untuk proyek yang memiliki batching plant tersendiri maka jumlah sampling ditentukan setiap kali pencampuran sebanyak satu set (1 set = 3 buah benda uji). Untuk campuran beton yang diproduksi dari *batching plant* di luar, maka jumlah benda uji yang harus dibuat untuk pengecoran hasil produksi *ready mix*, diambil pada setiap pengiriman (1 set untuk setiap truk).
 - 8) Kekuatan beton diterima dengan baik bila kuat tekan karakteristik dari benda uji lebih besar atau sama dengan kuat tekan rencana.
 - 9) Nilai hasil uji tekan satupun tidak boleh mempunyai nilai di bawah 0,85 f_c' .
 - 10) Jika dari hasil perhitungan dengan kuat tekan menunjukkan bahwa kapasitas daya dukung bangunan berkurang, maka

diperlukan suatu uji bor (*core drilling*) pada daerah yang diragukan berdasarkan aturan pengujian yang berlaku. Dalam hal ini harus diambil paling tidak 3 (tiga) buah benda uji bor inti pada daerah yang tidak membahayakan bangunan untuk setiap hasil uji tekan yang meragukan atau terindikasi bermutu rendah seperti disebutkan di atas.

- 11) Beton di dalam daerah yang diwakili oleh hasil uji bor inti bisa dianggap secara bangunan antara lain cukup baik bila rata-rata kuat tekan dari ketiga benda uji bor inti tersebut tidak kurang dari 0,85 fc', dan tidak satupun dari benda uji bor inti yang mempunyai kekuatan kurang dari 0,75 fc'.
- 12) Dalam hal ini, perbedaan umur beton saat pengujian kuat tekan benda uji bor inti terhadap umur beton yang disyaratkan untuk penetapan kuat tekan beton (yaitu 28 hari atau lebih bila disyaratkan), perlu diperhitungkan dan dilakukan koreksi dalam menetapkan kuat tekan beton yang dihasilkan.
- 13) Jika salah satu dari kedua syarat tersebut di atas tidak dipenuhi, maka harus diambil langkah untuk meningkatkan rata-rata dari hasil uji kuat tekan berikutnya, dan langkah-langkah lain untuk memastikan bahwa kapasitas daya dukung dari bangunan tidak membahayakan.

f. Pengujian tambahan

Penyedia Jasa harus melaksanakan pengujian tambahan yang diperlukan untuk menentukan mutu bahan, campuran, atau pekerjaan beton akhir sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi. Pengujian tambahan tersebut meliputi:

- 1) Pengujian yang tidak merusak menggunakan alat seperti *Impact Echo*, *Ultrasonic Penetration Velocity* atau perangkat penguji lainnya (hasil pengujian tidak boleh digunakan sebagai dasar penerimaan);
- 2) Pengujian pembebanan bangunan atau bagian bangunan yang dipertanyakan;
- 3) Pengambilan dan pengujian benda uji inti (*core*) beton;
- 4) Pengujian lainnya sebagaimana ditentukan oleh Direksi.
- 5) Perbaikan atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi ketentuan Perbaikan atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi kriteria toleransi yang disyaratkan atau yang tidak memiliki permukaan akhir yang memenuhi ketentuan atau yang tidak memenuhi sifat-sifat campuran yang disyaratkan, harus mengikuti petunjuk yang diperintahkan oleh Direksi antara lain:
 - a) Perubahan proporsi campuran beton untuk sisa pekerjaan yang belum dikerjakan;
 - b) Penanganan pada bagian bangunan yang hasil pengujiannya gagal;
 - c) Perkuatan, pembongkaran atau penggantian sebagian atau menyeluruh pada bagian pekerjaan yang memerlukan penanganan khusus;
 - d) Jika terjadi perbedaan pendapat dalam hal mutu pekerjaan beton atau adanya keraguan dari data pengujian yang ada, Direksi dapat meminta Direksi melakukan pengujian tambahan yang diperlukan untuk menjamin bahwa mutu pekerjaan yang telah dilaksanakan dapat dinilai dengan adil dengan meminta pihak ketiga untuk melaksanakannya; dan
 - e) Perbaikan atas pekerjaan beton yang retak atau bergeser sesuai dengan ketentuan dari spesifikasi ini. Direksi harus mengajukan detail rencana perbaikan untuk mendapatkan persetujuan Direksi sebelum memulai pekerjaan.

- 6) Jumlah dan frekuensi pengujian
 - a) Untuk setiap campuran beton di proyek yang dicor pada hari yang sama, ambil sampel beton segar sesuai dengan SNI 2458. Pengambilan sampel adukan dalam truk atau *batch beton* harus diambil secara acak. Kecuali disyaratkan lain, minimal satu sampel komposit harus diambil untuk setiap 110 meter kubik beton atau 460 meter persegi luas permukaan slab atau dinding, atau bagian-bagiannya. Bila kuantitas campuran beton total yang ditentukan kurang dari 38 meter kubik, pengujian kekuatan bisa diabaikan oleh perencana/penanggung jawab struktur.
 - b) Untuk memverifikasi kuat tekan beton diperlukan sampel pengujian minimal 2 benda uji yang akan diuji pada umur 7 hari dan 28 hari.
4. Pengukuran dan pembayaran
 - a. Pengukuran dan Satuan Pembayaran
 - 1) Kuantitas pekerjaan beton diukur secara volumetrik dinyatakan dalam jumlah meter kubik pekerjaan beton yang dilaksanakan sesuai dengan dimensi yang ditunjukkan pada gambar kerja atau yang diperintahkan oleh Direksi.
 - 2) Perhitungan volume beton bertulang harus memperhitungkan pengurangan dari adanya tulangan beton atau benda lainnya yang tertanam pada struktur beton seperti *Waterstop*, lubang sulingan (*weep hole*).
 - 3) Pengukuran untuk pekerjaan beton yang diperbaiki:
 - a) Pengukuran tidak dilakukan terhadap beton yang perlu perbaikan
 - b) Jika pekerjaan perbaikan beton telah selesai, kuantitas yang diukur sebagai pembayaran adalah sesuai dengan volume dalam gambar kerja yang telah memenuhi ketentuan.
 - 4) Pekerjaan *Waterstop*

Pengukuran pembayaran pekerjaan *Waterstop* dibuat berdasarkan meter panjang terpasang, sesuai as *Waterstop* seperti terlihat pada gambar pelaksanaan (*progress*);
 - b. Pembayaran

Kecuali disebutkan secara khusus/rinci, pembayaran pekerjaan beton merupakan kompensasi penuh atas seluruh penyediaan dan pemasangan seluruh bahan (termasuk penulangan beton dan item yang tidak disebutkan dalam mata pembayaran antara lain perancah untuk pengecoran, pekerjaan akhir, dan untuk semua biaya lainnya yang perlu dan lazim untuk penyelesaian pekerjaan sebagaimana mestinya), sesuai dengan kuantitas dan kualitas dalam ketentuan dan yang disyaratkan.

Biaya pengujian sample beton dihitung sebagai biaya umum dengan volume lumpsum

Tidak ada pembayaran tambahan untuk:

 - 1) Kelebihan dimensi pekerjaan (sesuai dengan poin IV.A.1.c.1).a))
 - 2) Tiap peningkatan kadar semen atau setiap bahan tambah (*admixture*) yang tidak tercantum dalam kontrak
 - 3) Tiap pengujian
 - 4) Pekerjaan tambahan atau bahan pelengkap lainnya yang diperlukan untuk mencapai mutu yang disyaratkan pada pekerjaan beton.

Pembayaran dilakukan untuk mata pembayaran sesuai hasil pengukuran pekerjaan berdasarkan harga kontrak dan menggunakan satuan pengukuran yang ditunjukkan pada Tabel 4.9 dalam daftar kuantitas.

Tabel 4.9 – Dasar satuan pengukuran

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
IV.1	IV.2.d.1)		Pembongkaran Konstruksi Beton	m ³
	1	IV.2.d.1).a)	U.4.10.1 Bongkar 1 m ³ beton mutu rendah fc' < 20 MPa secara Manual	m ³
	2	IV.2.d.1).b)	U.4.10.2 Bongkar 1 m ³ beton mutu sedang fc' ≥ 20 MPa secara Manual	m ³
	3	IV.2.d.1).c)	U.4.10.3 Bongkar 1 m ³ Beton beton mutu rendah fc' < 20 MPa dengan Jack hammer	m ³
	4	IV.2.d.1).d)	U.4.10.4 Bongkar 1 m ³ Beton beton mutu sedang 20 MPa ≤ fc' ≤ 40 MPa dengan Jack hammer	m ³
IV.2	IV.2.d.2)		Pembuatan dan penyediaan bekisting beton	
IV.2.1	IV.2.d.2).a)	A.1.03.2a	Menggunakan bekisting sewaan dan/atau di pabrik	
IV.2.2	IV.2.d.2).b)	A.1.03.2b	Pembuatan Bekisting Beton In Situ	
	1	IV.2.d.2).b).(1)	A.1.03.2b.1 1 m ² Bekisting biasa lantai beton dengan multiflex 12 mm atau 18 mm (TP)	m ²
	2	IV.2.d.2).b).(2)	A.1.03.2b.2 1 m ² Bekisting expose pelat lantai beton dengan multiflex 18 mm (TP), JaTm 0,60 m	m ²
	3	IV.2.d.2).b).(3)	A.1.03.2b.3 1 m ² Bekisting biasa pelat lantai beton dengan papan 3/20 cm (TP)	m ²
	4	IV.2.d.2).b).(4)	A.1.03.2b.4 1 m ² perancah bekisting lantai beton dg kaso 5/7 cm tinggi 4 m**, JaTm 0,60 m	m ²
	5	IV.2.d.2).b).(5)	A.1.03.2b.5 Perancah bekisting lantai beton dg dolken ø 8 cm – <10 cm tinggi 4 m**, JaTm 0,80 m	m ²
	6	IV.2.d.2).b).(6)	A.1.03.2b.6 Perancah bekisting pelat beton dengan bambu ø 8 cm – <10 cm tinggi 4 m**, JaTm 0,80 m	m ²
IV.2.3	IV.2.d.2).c)	A.1.03.2c	Bekisting untuk lantai pakai Floordeck baja berprofil (termasuk perancah)	
	1	IV.2.d.2).c).(1)	A.1.03.2c.1 1 m ² Bekisting lantai pakai Floordeck baja berprofil tipe pelat (Bm 0,6 m)	m ²
	2	IV.2.d.2).c).(2)	A.1.03.2c.2 1 m ² Bekisting lantai pakai Floordeck baja berprofil tipe pelat (Bm 0,8 m)	m ²
	3	IV.2.d.2).c).(3)	A.1.03.2c.3 1 m ² Bekisting lantai pakai Floordeck baja berprofil tipe pelat (Bm 1,2 m)	m ²
	4	IV.2.d.2).c).(4)	A.1.03.2c.4 1 m ² Bekisting lantai pakai Floordeck baja berprofil tipe pelat (Bm 2,0 m)	m ²
IV.2.4	IV.2.d.2).d)	A.1.03.2d	Bekisting Balok Beton	
	1	IV.2.d.2).d).(1)	A.1.03.2d.1 1 m ² Bekisting biasa balok beton dengan multiflex 12 mm atau 18 mm (TP)	m ²

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
	2	IV.2.d.2).d).(2)	A.1.03.2d.2	1 m ² Bekisting expose balok beton dengan multiflex 18 mm (TP), JaTm 1,0 m	m ²
	3	IV.2.d.2).d).(3)	A.1.03.2d.3	1 m ² Bekisting biasa balok beton dengan papan 3/20 cm (TP)	m ²
	4	IV.2.d.2).d).(4)	A.1.03.2d.4	1 m ² Perancah Bekisting balok beton dengan Kaso 5/7 tinggi 4 m**, JaTm 1,0 m	m ²
	5	IV.2.d.2).d).(5)	A.1.03.2d.5	1 m ² Perancah Bekisting balok beton dengan kayu dolken ø 8 cm tinggi 4 m**, JaTm 1,2 m	m ²
	6	IV.2.d.2).d).(6)	A.1.03.2d.6	1 m ² Perancah Bekisting balok beton dg Bambu ø 8 cm tinggi 4 m**, JaTm 1,0 m	m ²
IV.2.5		IV.2.d.2).e)	A.1.03.2e	Bekisting Kolom Beton	
	1	IV.2.d.2).e).(1)	A.1.03.2e.1	1 m ² Bekisting biasa kolom beton dengan multiflex 12 mm atau 18 mm	m ²
	2	IV.2.d.2).e).(2)	A.1.03.2e.2	1 m ² Bekisting expose kolom beton dengan multiflex 18 mm	m ²
	3	IV.2.d.2).e).(3)	A.1.03.2e.3	1 m ² Bekisting biasa kolom beton dengan papan 3/20 cm	m ²
	4	IV.2.d.2).e).(4)	A.1.03.2e.4	1 m ² Perancah Bekisting Kolom beton dg kayu Kaso 5/7 cm tinggi 4 m**, JaTm 1,0 m	m ²
	5	IV.2.d.2).e).(5)	A.1.03.2e.5	1 m ² Perancah Bekisting Kolom beton dg kayu dolken ø 8 cm tinggi 4 m**, JaTm 1,2 m	m ²
	6	IV.2.d.2).e).(6)	A.1.03.2e.6	1 m ² Perancah Bekisting kolom beton dg Bambu ø 8 cm tinggi 4 m**, JaTm 1,0 m	m ²
IV.2.6		IV.2.d.2).f)	A.1.03.2f	Bekisting Dinding Balok	
	1	IV.2.d.2).f).(1)	A.1.03.2f.1	1 m ² Bekisting biasa dinding beton dengan multiflex 12 mm atau 18 mm	m ²
	2	IV.2.d.2).f).(2)	A.1.03.2f.2	1 m ² Bekisting expose dinding beton dengan multiflex 18 mm	m ²
	3	IV.2.d.2).f).(3)	A.1.03.2f.3	1 m ² Bekisting biasa dinding beton dengan papan 3/20 cm	m ²
	4	IV.2.d.2).f).(4)	A.1.03.2f.4	1 m ² Perancah/penyokong Bekisting Kaso 5/7 untuk Dinding beton Tm 2,5 m**	m ²
	5	IV.2.d.2).f).(5)	A.1.03.2f.5	1 m ² Perancah/penyokong Bekisting Balok 8/12 untuk Dinding beton Tm 4,5 m**	m ²
IV.2.7		IV.2.d.2).g)	A.1.03.2g	Bekisting Fondasi dan Sloof	
	1	IV.2.d.2).g).(1)	A.1.03.2g.1	1 m ² Bekisting biasa untuk fondasi dan sloof beton dengan multiflex 12 mm atau 18 mm	m ²
	2	IV.2.d.2).g).(2)	A.1.03.2g.2	1 m ² Bekisting biasa untuk fondasi dan sloof beton dengan papan 3/20 cm	m ²
	3	IV.2.d.2).g).(3)	A.1.03.2g.3	1 m ² Perancah Bekisting Kaso 5/7 untuk Sloof dan Fondasi beton Tm 2,0 m**	m ²
IV.2.8		IV.2.d.2).h)	A.1.03.2h	Bekisting Pagar, Tangga, Bordes, Esteger dan Pengaman Ujung	
	1	IV.2.d.2).h).(1)	A.1.03.2h.1	1 m ² Pagar kaso 5/7 cm untuk tinggi dan JaT 0,8-1,0 m pada Tangga, Bordes, Esteger dan Pengaman ujung	m ²
	2	IV.2.d.2).h).(2)	A.1.03.2h.2	1 m ² Anak Tangga (lebar 0,6 -1	m ²

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
			m') pakai papan 3/20 cm (TP)		
	3	IV.2.d.2).h).(3)	A.1.03.2h.3	1 m ² Perancah Anak tangga dengan kaso 5/7 cm tinggi 4 m** dan JaTm 0,60 m	m ²
	4	IV.2.d.2).h).(4)	A.1.03.2h.4	1 m ² Bordes Tangga pakai papan 3/20 cm (TP)	m ²
	5	IV.2.d.2).h).(5)	A.1.03.2h.5	1 m ² perancah bordes tangga menggunakan kaso 5/7 cm setinggi 4 m** dan JaTm 0,60 m	m ²
IV.2.9		IV.2.d.2).i)	A.1.03.2i	Bongkar Bekisting dan Perancah	
	1	IV.2.d.2).i).(1)	A.1.03.2i.1	Bongkar 1 m ² bekisting dan perancah secara biasa (dan membereskan puing)	m ²
	2	IV.2.d.2).i).(2)	A.1.03.2i.2	Bongkar 1 m ² bekisting dan perancah secara hati-hati (dan membereskan puing) *	m ²
IV.2.10		IV.2.d.2).j)	A.2.03.2j	Pembongkaran konstruksi beton dalam rangka renovasi	
	1	IV.2.d.2).j).(1)	A.2.03.2j.1	Bongkar 1 m ³ beton dengan Jack Hammer Drill 2,5 KW+Genset 5 KW	m ³
	2	IV.2.d.2).j).(2)	A.2.03.2j.2	Bongkar 1 m ³ beton dengan Jack Hammer Kompresor-75 HP	m ³
IV.2.11		IV.2.d.2).k)	A.1.03.2k	Pasangan Saluran Irigasi Beton Pracetak Modular	
	1	IV.2.d.2).k).(1)	A.1.03.2k.1	Pasangan 1 bh Modul: Tipe T atau Tipe S	bh
	2	IV.2.d.2).k).(2)	A.1.03.2k.2	Pasangan 1 bh Modul: Capping	bh
	3	IV.2.d.2).k).(3)	A.1.03.2k.3	Pasangan 1 bh Modul: Pondasi	bh
	4	IV.2.d.2).k).(4)	A.1.03.2k.4	Pasangan 1 bh Modul: Tipe Siku	bh
	5	IV.2.d.2).k).(5)	A.1.03.2k.5	Pengadaan dan Pemasangan Beton L-Shape	
	6	IV.2.d.2).k).(6)	A.1.03.2k.6	1 Bh Pengadaan dan Pemasangan Cover Beton	bh
	7	IV.2.d.2).k).(7)	A.1.03.2k.7	Pengadaan dan Pemasangan Precast	
IV.2.12		IV.2.d.2).l)	A.1.03.2l	Beton Fero semen	
	1	IV.2.d.2).l).(1)	A.2.03.2l.1	1 m ³ Campuran beton ferosemen mutu, fc' = 30 Mpa	m ³
	2	IV.2.d.2).l).(2)	A.1.03.2l.1	1 m ² Bekisting lantai beton ferosemen dengan multiflex 12 mm atau 18 mm (TP)	m ²
	3	IV.2.d.2).l).(3)	A.1.03.2l.2	Penulangan 1 m ² Ferrocement dengan Wiremess M6 (jaring kawat kotak)	m ²
IV.3		IV.2.d.3)	U.4.6.(a)	Penulangan Beton	
IV.3.1		IV.2.d.3).a)	U.4.6.a.(a)	Penulangan 1 kg baja tulangan polos (BjTP) atau baja tulangan sirip/ulir (BjTS)	
	1	IV.2.d.3).a).(1)	U.4.6.a.1(a)	1 kg Penulangan slab untuk BjTP atau BjTS diameter < 12 mm, cara Manual	kg
	2	IV.2.d.3).a).(2)	U.4.6.a.2(a)	1 kg Penulangan slab untuk BjTP atau BjTS diameter ≥ 12 mm, cara Semi-Mekanis	kg
	3	IV.2.d.3).a).(3)	U.4.6.a.3(a)	1 kg Penulangan kolom, balok, ring balk dan sloof untuk BjTP atau BjTS diameter < 12 mm secara Manual	kg
	4	IV.2.d.3).a).(4)	U.4.6.a.4(a)	1 kg Penulangan kolom, balok, ring balk, sloof, dan shearwall	kg

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
			untuk BjTP atau BjTS diameter \geq 12 mm secara Semi-Mekanis		
IV.3.2	IV.2.d.3).b)	U.4.6.b.(a)	Penulangan 1 kg jaring kawat (Wiremesh M6-M10) untuk pelat atau dinding atau Ferrocement		
	1	IV.2.d.3).b).(1)	U.4.6.b.1(a)	Penulangan wiremesh secara manual	kg
	2	IV.2.d.3).b).(2)	U.4.6.b.2(a)	Penulangan wiremesh secara semi-mekanis	kg
IV.3.3	IV.2.d.3).c)	U.4.6.c.(a)	Mengangkut/menaikkan 1 kg tulangan setiap kenaikan vertikal 4 m atau tambahan jarak horizontal 25 m ke tapak pemasangan		
	1	IV.2.d.3).c).(1)	U.4.6.c.1(a)	Mengangkut/menaikkan 1 kg tulangan secara Manual setiap kenaikan jarak 4 m' vertikal	kg
	2	IV.2.d.3).c).(2)	U.4.6.c.2(a)	Mengangkut/menaikkan 1 kg tulangan secara Manual setiap penambahan jarak 25 m' horizontal	kg
	3	IV.2.d.3).c).(3)	U.4.6.c.3(a)	Mengangkut/menaikkan 1 kg tulangan secara Mekanis dengan Tower Crane	kg
IV.4	IV.2.d.4)	U.4.8	Pemasangan Waterstop		
IV.4.1	IV.2.d.4).a)	U.4.8.a.(c)	Pemasangan 1 m' PVC Waterstop lebar 150 mm	m'	
IV.4.2	IV.2.d.4).b)	U.4.8.b.(c)	Pemasangan 1 m' PVC Waterstop lebar 200 mm	m'	
IV.4.3	IV.2.d.4).c)	U.4.8.c.(a)	1 m' pasangan water stop PVC lebar 230 mm – 320 mm	m'	
IV.4.4	IV.2.d.4).d)	U.4.8.d.(a)	1 m' pasangan water stop rubber lebar 150 mm – 200 mm	m'	
IV.5	IV.2.d.5)		Pembuatan s.d Pengecoran Campuran Beton		
IV.5.1	IV.2.d.5).a)		Pembuatan Campuran beton secara manual		
IV.5.1.a	IV.2.d.5).a).(1)	A.1.03.1a	Beton Mutu Rendah		
	1	IV.2.d.5).a).(1).(a)	U.4.1.a.(c) A.1.03.1a.1	1 m ³ Beton mutu rendah fc' 10 Mpa, Slump (10 \pm 2,5) cm, agregat maks 19 mm secara manual	m ³
	2	IV.2.d.5).a).(1).(b)	U.4.1.b.(c) A.1.03.1a.2	1 m ³ Beton mutu rendah fc' 15 Mpa, Slump (10 \pm 2,5) cm, agregat maks 19 mm secara manual	m ³
	3	IV.2.d.5).a).(3)	U.4.1.c.(c)	Membuat 1 m ³ Beton Mutu 17 MPa, slump (100 \pm 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Manual	m ³
IV.5.1.b	IV.2.d.5).a).(2)	A.1.03.1b	Beton Mutu Sedang		
	1	IV.2.d.5).a).(2).(a)	U.4.1.d.(c) A.1.03.1b.1	1 m ³ Beton mutu rendah fc' 20 Mpa, Slump (10 \pm 2,5) cm, agregat maks 19 mm secara manual	m ³
	2	IV.2.d.5).a).(2).(b)	U.4.1.e.(c)	Membuat 1 m ³ Beton Mutu 21 MPa, slump (100 \pm 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Manual	m ³
	3	IV.2.d.5).a).(2).(c)	A.1.03.1b.2	1 m ³ Beton mutu rendah fc' 25 Mpa, Slump (10 \pm 2,5) cm, agregat maks 19 mm secara manual	m ³
IV.5.1.c	IV.2.d.5).a).(3)	U.4.4.a.1(a)	1 m ³ beton dicorkan pada tapak setiap tambah jarak 25 m', secara Manual	m ³	

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
IV.5.1.d	IV.2.d.5).a).(4)	U.4.4.a.2(a)	1 m ³ beton dicorkan pada tapak setiap kenaikan 4 m', secara Manual	m ³
IV.5.2	IV.2.d.5).b)	A.2.03.1	Pembuatan Campuran Beton Secara Semi-Mekanis	
IV.5.2.a	IV.2.d.5).b).(1)	U.4.2.a.1	Beton Mutu Rendah	
	1 IV.2.d.5).b).(1).(a)	U.4.2.a.1(a)	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu rendah fc' 10 MPa; W/C = 0,700 secara Semi-Mekanis	m ³
	2 IV.2.d.5).b).(1).(b)	U.4.2.a.2(a)	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu rendah fc' 15 MPa; W/C = 0,666 secara Semi-Mekanis	m ³
IV.5.2.b	IV.2.d.5).b).(2)	U.4.2.a.2	Beton Mutu Rendah slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis	
	1 IV.2.d.5).b).(2).(a)	U.4.2.a.2.1(c)	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu rendah fc' 10 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis	m ³
	2 IV.2.d.5).b).(2).(b)	U.4.2.a.2.2(a)	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu rendah fc' 15 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis	m ³
	3 IV.2.d.5).b).(2).(c)	U.4.2.a.2.3(a)	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu rendah fc' 17 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis	m ³
IV.5.2.c	IV.2.d.5).b).(3)	U.4.2.b.1	Beton Mutu Sedang	
	1 IV.2.d.5).b).(3).(a)	U.4.2.b.1.1(a)	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu sedang fc' 20 MPa; W/C = 0,591 secara semi-mekanis	m ³
	2 IV.2.d.5).b).(3).(b)	U.4.2.b.1.2(a)	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu sedang fc' 25 MPa; W/C = 0,509 secara Semi-Mekanis	m ³
	3 IV.2.d.5).b).(3).(c)	U.4.2.b.1.3(a)	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu sedang fc' 30 MPa; W/C = 0,455	m ³
	4 IV.2.d.5).b).(3).(d)	U.4.2.b.1.4(a)	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu sedang fc' 35 MPa; W/C = 0,412	m ³
	5 IV.2.d.5).b).(3).(e)	A.1.03.1c.2	1 m ³ Beton mutu sedang fc' 40 Mpa, Slump (10 ± 2,5) cm, agregat maks 19 mm secara semi mekanis	m ³
IV.5.2.d	IV.2.d.5).b).(4)	U.4.2.b.2	Beton Mutu Sedang slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis	
	1 IV.2.d.5).b).(4).(a)	U.4.2.b.2.1(a)	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu sedang fc' 20 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis	m ³
	2 IV.2.d.5).b).(4).(b)	U.4.2.b.2.2(a)	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu sedang fc' 21 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
			Mekanis	
	3	IV.2.d.5).b).(4).(c)	U.4.2.b.2.3(a)	m ³
	4	IV.2.d.5).b).(4).(d)	U.4.2.b.2.4(a)	m ³
	5	IV.2.d.5).b).(4).(e)	U.4.2.b.2.5(a)	m ³
	6	IV.2.d.5).b).(4).(f)	U.4.2.b.2.6(a)	m ³
	7	IV.2.d.5).b).(4).(g)	U.4.2.b.2.7(a)	m ³
IV.5.3	IV.2.d.5).c)	A.3.04.1	Pembuatan s.d Pengecoran Campuran Beton Secara Mekanis di Lokasi Pekerjaan	
IV.5.3.a	IV.2.d.5).c).(1)	A.3.04.1a	Pembuatan Beton Mutu Rendah	
	1	IV.2.d.5).c).(1).(a)	A.3.04.1a.1	m ³
	2	IV.2.d.5).c).(1).(b)	A.3.04.1a.2	m ³
IV.5.3.b	IV.2.d.5).c).(2)	A.3.04.1b	Pembuatan Beton Mutu Sedang	
	1	IV.2.d.5).c).(2).(a)	A.3.04.1b.1	m ³
	2	IV.2.d.5).c).(2).(b)	A.3.04.1b.2	m ³
IV.5.3.c	IV.2.d.5).c).(3)	A.3.04.1c	Pembuatan Beton Mutu Sedang yang dapat digunakan untuk struktur Penunjang	
	1	IV.2.d.5).c).(3).(a)	A.3.04.1c.1	m ³
	2	IV.2.d.5).c).(3).(b)	A.3.04.1c.2	m ³
	3	IV.2.d.5).c).(3).(c)	A.3.04.1c.3	m ³

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
IV.5.3.d	IV.2.d.5).c).(4)	A.3.04.1d	Pembuatan Beton Mutu tinggi yang digunakan untuk struktur utama	
	1 IV.2.d.5).c).(4).(a)	A.3.04.1d.1	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ campuran beton mutu tinggi fc' 45 MPa; Slump (10 ± 2,5), agr. Maks 19 mm	m ³
	2 IV.2.d.5).c).(4).(b)	A.3.04.1d.2	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ campuran beton mutu tinggi fc' 50 MPa; Slump (10 ± 2,5), agr. Maks 19 mm	m ³
IV.5.4	IV.2.d.5).d)	A.3.04.2	Pembuatan s.d. Pengecoran Campuran Beton Secara Mekanis di BP yang diangkut Truck Mixer ke Lokasi Pekerjaan	m ³
IV.5.5	IV.2.d.5).e)	A.1.03.1c	Beton Ready Mixed dan Bahan Aditif/Admixture	
IV.5.5.a	IV.2.d.5).e).(1)	A.2.03.1c.1	1 m ³ Beton Ready Mixed dicorkan menggunakan Pompa Beton	m ³
IV.5.5.b	IV.2.d.5).e).(2)	A.1.03.1c.2	Pemakaian bahan Admixture atau Aditif untuk 1 m ³ beton	m ³
IV.5.6	IV.2.d.5).f)		Pengecoran beton dengan Pompa	
IV.5.6.a	IV.2.d.5).f).(1)	U.4.4.a.3(a)	Pengecoran pakai pompa beton ø1,5"; 5 KW; 8 bar; T = 5 m'	m ³
IV.5.6.b	IV.2.d.5).f).(2)	U.4.4.a.4(a)	Pengecoran pakai Pompa beton ø 2,5", 20 KW, 20 bar, T = 18m'	m ³
IV.5.6.c	IV.2.d.5).f).(3)	U.4.4.a.5(a)	Pengecoran pakai Pompa beton ø 2,5", 75 KW; 120 bar, T = 50 m'/H=80 m'	m ³
IV.5.6.d	IV.2.d.5).f).(4)	U.4.4.a.6(a)	Pengecoran pakai Pompa beton ø 3",140 KW; 180 bar, T=75 m'/H=150 m'	m ³
IV.6	IV.2.d.6)		Pemadatan beton pada saat pengecoran	
IV.6.1	IV.2.d.6).a)	U.4.9.a.(c)	Pemasangan 1 m ³ Pondasi Sumuran Beton Siklop, 60% Beton fc' 15 MPa dan 40% Batu Belah dengan Volume s.d 200 m3	m ³
IV.6.2	IV.2.d.6).b)	U.4.9.b.(a)	Perbandingan Volume 60% Beton : 40% Batu Belah, secara Manual dengan Volume >200 m ³	m ³
IV.6.3	IV.2.d.6).c)	U.4.9.c.(a)	1 m ³ Beton Sikloop 60% Beton fc' 15 MPa : 40% Batu Belah, secara semi-Mekanis untuk Volume >200 m3	m ³
IV.6.4	IV.2.d.6).d)	U.4.9.d.(a)	1 m ³ Beton Sikloop 70% Beton fc' 15 MPa : 30% Batu Belah, secara Manual untuk Volume >200 m3	m ³
IV.6.5	IV.2.d.6).e)	U.4.9.e.(a)	1 m ³ Beton Sikloop 70% Beton fc' 15 MPa : 30% Batu Belah, secara semi-Mekanis untuk Volume >200 m3	m ³
IV.7	IV.2.d.7)	U.4.5.(a)	Pemadatan beton pada saat pengecoran	
IV.7.1	IV.2.d.7).a)	U.4.5.a.(a)	Pemadatan beton pada saat pengecoran secara Manual (menggunakan penusuk besi beton) untuk 1m3 beton	m ³
IV.7.2	IV.2.d.7).b)	U.4.5.b.(a)	Pemadatan beton pada saat pengecoran dengan Vibrator untuk 1 m ³ beton	m ³
IV.8	IV.2.d.8)	U.4.7.(a)	Pelaksanaan Curing (Pemeliharaan)	

Mata Pembayaran		Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
IV.8.1	1	IV.2.d.8).a)	U.4.7.a.1(a)	Menggenangi 1 m ² permukaan beton dengan air selama 4 hari	m ²
IV.8.2	2	IV.2.d.8).b)	U.4.7.a.2(a)	Menyirami 1 m ² permukaan beton menggunakan media kain terpal selama 4 hari	m ²
IV.8.3	3	IV.2.d.8).c)	U.4.7.a.3(a)	Menyirami 1 m ² permukaan beton menggunakan media karung goni selama 4 hari	m ²
IV.9		IV.2.d.9)	U.4.11	Grouting	
IV.9.1	1	IV.2.d.9).a)	U.4.11.a(c)	1 m ³ Pekerjaan Grouting secara Manual	m ³
IV.9.2	2	IV.2.d.9).b)	U.4.11.b(c)	1 kg Pekerjaan Grouting secara injeksi	kg

V. PEKERJAAN DEWATERING DAN PENGELAKAN

A. Pekerjaan *Dewatering*

1. Introduksi

a. Konsepsi Pengaturan

Spesifikasi teknis ini meliputi kegiatan pekerjaan dewatering yang terdiri dari pekerjaan pembuatan dinding penahan sementara (kistdam) dan pengeringan lokasi pekerjaan bangunan dengan atau tanpa menggunakan pompa atau alat mekanis lainnya.

b. Standar Rujukan

Steel sheet pile harus memenuhi persyaratan JIS A 5528 atau AASHTO M 202 atau standar sejenis lainnya yang berlaku.

c. Ketentuan dan Persyaratan

1) Toleransi dimensi

a) Pekerjaan pembuatan dinding penahan sementara (kistdam)

(1) Elevasi puncak kistdam untuk pekerjaan pada:

(a) badan air, minimum 1 m di atas elevasi muka air banjir Q25 atau banjir tertinggi yang pernah ada atas petunjuk Direksi

(b) luar badan air/daratan, minimum 50 cm dari elevasi muka tanah.

(2) Lebar tanggul disesuaikan dengan kebutuhan.

b) Pekerjaan pengeringan lokasi pekerjaan bangunan dengan menggunakan pompa

(1) Kapasitas dan jumlah pompa ditentukan berdasarkan kebutuhan debit pembuangan air.

(2) Pengoperasian pompa didasarkan pada kebutuhan aktual per jam, tetapi unit pompa disiapkan agar siaga beroperasi 24 jam.

(3) Pompa cadangan minimal tersedia 1 unit atau 20% dari jumlah pompa operasional (contohnya 1 pompa cadangan untuk setiap 5 pompa yang beroperasi).

2) Kegiatan Persiapan

a) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi, paling lambat 3 hari sebelum pekerjaan dinilai. Dokumen pengajuan berisi namun tidak terbatas pada:

(1) Gambar situasi/denah/*layout* lokasi pekerjaan dewatering yang akan dikerjakan, lengkap dengan batas area pekerjaan yang jelas, termasuk elevasi ketinggian muka air banjir rencana serta segala informasi di sekitar lokasi pekerjaan/*dewatering*.

(2) Rencana bahan kistdam yang akan digunakan beserta informasi spesifikasi teknisnya.

(3) Rencana penggunaan alat, tenaga kerja dan kuantitas pekerjaan *dewatering*.

(4) Dokumen mitigasi resiko terhadap pelaksanaan pekerjaan dewatering.

b) Batas area pekerjaan *dewatering*

(1) Penetapan batas-batas area pekerjaan berdasarkan pengukuran terestris dengan berpedoman pada patok tetap (BM) dan atau patok bantu (CP) yang berada di luar area lokasi dewatering yang telah di setujui Direksi.

- (2) Dalam hal posisi patok tetap (BM) dan atau patok bantu (CP) yang berada di area pekerjaan, maka patok tersebut harus dipindahkan ke lokasi baru di luar area pekerjaan dewatering dan dapat dipastikan tidak akan ada perubahan posisi lagi sampai seluruh pekerjaan utama dinyatakan selesai. Seluruh perubahan lokasi patok tetap (BM) dan atau patok bantu (CP) selalu didokumentasikan dalam sebuah Berita Acara yang diketahui, disetujui dan ditandatangani oleh Direksi pekerjaan.
 - (3) Segala perubahan gambar yang mengakibatkan pada perubahan volume pekerjaan, harus dibuatkan berita acara pekerjaan yang disetujui oleh Direksi pekerjaan.
 - (4) Batas-batas area pekerjaan dewatering diberi rambu-rambu yang jelas, dapat dilihat oleh operator dan telah mendapatkan persetujuan Direksi.
- 3) Peralatan
 - a) Peralatan untuk pembuatan dinding penahan sementara (*kistdam*) antara lain *excavator*, *roller*, *drop hammer*, dan sebagainya.
 - b) Peralatan untuk pengeringan lokasi pekerjaan antara lain pompa air, pompa *submersible*, dan selang air.
 - 4) Bahan

Bahan untuk pembuatan *kistdam* dapat berupa *sandbag*, pasir/tanah urug, karung plastik/bagor/goni, balok kayu/bambu, dan *Sheet Pile* (SSP).
 - 5) Ketentuan Pelaksanaan *Dewatering*
 - a) Penyedia jasa harus merancang, menyediakan, memasang memelihara dan membongkar penutup sementara dan sistem pengurusan sementara yang diperlukan untuk pekerjaan pengendalian air dan pengeringan. Sebelum dimulainya pekerjaan *coffering* dan pengeringan, Penyedia jasa harus menyerahkan kepada Direksi, untuk persetujuan, Program Pelaksanaan yang rinci dan metode konstruksi sebagaimana ditentukan dalam Klausul Spesifikasi Umum terkait.
 - b) Metode *dewatering* harus mencakup lokasi, jenis dan ukuran *cofferdam*, jumlah dan kapasitas peralatan dewatering, perhitungan dan gambar, sumber bahan, jadwal konstruksi, dan informasi lainnya sesuai dengan gambar desain dan/atau arahan Direksi.
 - c) Penyedia harus menyediakan semua tenaga kerja, bahan, dan peralatan konstruksi pekerjaan sementara, *coffering* dan pengeringan untuk dewatering.
 - d) Setelah pekerjaan selesai, semua pengalihan dan pekerjaan pelindung harus dibongkar dan dipindahkan atau diratakan, agar tidak mengganggu operasi atau manfaat hasil pekerjaan.
 - e) Penyedia jasa bertanggung jawab penuh atas segala kerusakan atau keterlambatan pekerjaan yang disebabkan oleh kegagalan pengalihan dan pekerjaan pelindung dan/atau instalasi pengeringan yang dibangun oleh Penyedia Jasa dan akan membayar ganti rugi kepada Direksi terhadap klaim oleh Penyedia jasa lain yang dipekerjakan oleh Direksi di lokasi pekerjaan atau oleh pemilik tanah atau orang lain, yang timbul dari kegagalan *dewatering* tersebut.

- f) Penyedia jasa harus bertanggung jawab untuk, dan akan memperbaiki atau mengembalikan dengan biaya sendiri, kerusakan pada pondasi, lereng galian atau bagian lain dari pekerjaan yang disebabkan oleh kegagalan pengalihan dan pekerjaan *coffering* dan/atau instalasi pengeringan.
- g) Penyedia jasa tidak boleh mengganggu aliran alami sungai atau aliran di atau sekitar lokasi untuk tujuan apapun tanpa persetujuan Direksi.
- h) Semua air yang dialihkan dan dipompa keluar tidak boleh masuk kembali ke lokasi pekerjaan, dengan cara sesuai ketentuan dalam kontrak dan disetujui Direksi.

2. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Prosedur pekerjaan dewatering

- 1) Melakukan survei awal untuk mengetahui muka air tanah, sumber rembesan, dan debit air yang masuk ke area kerja.
- 2) Menentukan metode dewatering yang sesuai (pompa celup, *well point*, sumur dalam, atau saluran drainase sementara).
- 3) Menyiapkan dan memasang bangunan pendukung dan peralatan *dewatering* sesuai desain dan kapasitas yang dibutuhkan.
- 4) Mengoperasikan pompa secara bertahap untuk menurunkan muka air hingga mencapai elevasi kerja yang aman.
- 5) Mengalirkan air hasil pompa ke saluran pembuangan yang telah ditentukan agar tidak mengganggu area sekitar.
- 6) Melakukan pemantauan rutin terhadap muka air, kinerja pompa, dan kondisi tanah di sekitar konstruksi selama pekerjaan berlangsung.
- 7) Menghentikan dewatering secara bertahap setelah pekerjaan utama selesai untuk menghindari keruntuhan tanah.
- 8) Melakukan evaluasi terhadap konstruksi kisdam (*cofferdam*) eksisting setelah *dewatering* selesai.
 - a) Apabila kisdam tidak lagi diperlukan, dilakukan pembongkaran secara bertahap dan pembuangan material ke lokasi yang telah ditentukan sesuai ketentuan lingkungan.
 - b) Apabila kisdam masih diperlukan untuk tahap pekerjaan berikutnya, konstruksi kisdam eksisting dipertahankan dan dimanfaatkan kembali dengan memastikan kondisi stabil, kedap, dan aman.
 - c) Mengembalikan kondisi aliran dan muka air secara terkendali sesuai tahapan pekerjaan lanjutan atau kondisi akhir desain.

b. Pengajuan dan evaluasi kesiapan kerja

- 1) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi seperti dalam spesifikasi V.A.1.c.1).
- 2) Sebelum mengajukan program kerja, Penyedia Jasa harus sudah mempelajari dan benar-benar memahami gambar rencana pekerjaan *dewatering* dalam dokumen pengajuan pekerjaan.
- 3) Dalam hal hasil pemeriksaan dan evaluasi kesiapan kerja terhadap dokumen dan kondisi faktual kesiapan alat dan SMK oleh Direksi, Penyedia Jasa dinyatakan belum siap untuk melakukan pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki dan melengkapi sesuai arahan Direksi sebelum memulai pekerjaan.
- 4) Apabila terdapat ketidakjelasan pada dokumen kontrak, maka Penyedia Jasa dapat mengajukan kepada Direksi, perbaikan/penyesuaian terinci terhadap gambar pintu air, batas area, dan lain-lain yang diperlukan tanpa merubah volume pekerjaan.

- c. Pengaman pekerjaan
 - 1) Memasang pagar pengaman dan rambu peringatan di sekitar area *dewatering*.
 - 2) Menyediakan sistem cadangan (pompa cadangan dan genset) untuk mengantisipasi kegagalan peralatan.
 - 3) Mengamankan kabel listrik dan instalasi pompa dari genangan air.
 - 4) Mengendalikan erosi dan kelongsoran tanah dengan perkuatan sementara (*sheet pile*, geotekstil, atau penahan tanah).
 - 5) Melakukan pemeriksaan rutin terhadap stabilitas galian dan area sekitarnya.
 - 6) Memastikan pekerja menggunakan alat pelindung diri (APD) sesuai standar SMKK.
- d. Metode *dewatering*
 - 1) Metode *predrainage*
 - a) Metode *predrainage* dilakukan dengan cara menurunkan muka air tanah di daerah galian sebelum pekerjaan penggalian dimulai sampai di bawah elevasi rencana dasar galian. Pada metode ini perlu diperhatikan ketersediaan saluran drainase yang dapat menampung air yang cukup banyak.
 - b) Metode ini dapat digunakan pada tanah dengan karakteristik tanah lepas, cadas lunak dengan banyak celah dan tanah berbutir seragam. Selain itu metode ini juga bisa dipakai pada area yang memiliki saluran pembuangan air, memiliki debit rembesan cukup besar, dan tanah yang sensitif terhadap erosi
 - c) Metode ini dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu metode pompa dalam dan metode *well points*. Metode pompa dalam atau *deep well* adalah metode pengeringan dengan memanfaatkan gaya gravitasi. Alat yang digunakan pada metode ini adalah pompa submersible yang bisa diletakkan di dalam air. Sementara metode *well points* atau disebut juga metode pemompaan dilakukan dengan teknik vakum. Caranya, *collecting points* yang terhubung dengan pompa ditempatkan dalam sumuran. *Collecting points* memiliki panjang sekitar 100 cm dengan diameter 5 cm sampai dengan 7 cm dengan lubang-lubang di sekelilingnya. Fungsi *collecting points* adalah untuk menyedot air tanah.
 - 2) Metode *open pumping*
 - a) Metode *open pumping* biasanya dipakai pada tanah dengan karakter tanah padat, berkohesi, bergradasi baik, sumur atau selokan yang digunakan untuk pemompaan tidak mengganggu area proyek dan debit rembesan air tidak besar.
 - b) Metode *open pumping* dilakukan dengan mengumpulkan air permukaan dan rembesan dari bagian tepi galian dengan menggunakan kolektor. Kolektor berfungsi membuang air keluar dari galian dengan posisi kolektor yang terus mengikuti elevasi galian.
 - 3) Kistdam Timbunan/Hamparan
 - a) Penghamparan yang dimaksud adalah pekerjaan penghamparan dan pemadatan timbunan tanah yang dilaksanakan untuk terwujudnya konstruksi sementara bangunan kistdam, yang memanfaatkan tanah hasil galian di lokasi pekerjaan.
 - b) Penghamparan tanah dilakukan dengan menggunakan *Bulldozer* setelah *Excavator* melakukan galian tanah fondasi dan membuang hasil galian pada lokasi kistdam (item pekerjaan tanah).

- c) Pekerjaan timbunan harus dilaksanakan sesuai dengan jalur, dimensi, elevasi dan kemiringan timbunan yang ditetapkan dalam gambar kerja yang telah disepakati. Kecuali bila ada ketentuan lain, Penyedia harus menambah timbunan tambahan (*extra filling*), lima persen (5%).
 - d) Penyedia wajib menyampaikan metode kerja pekerjaan timbunan kepada Direksi termasuk semua kegiatan yang berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan tersebut untuk mendapatkan persetujuan sebelum dilaksanakan.
- 4) Kistdam Pasir/Tanah
- a) Kistdam Pasir/Tanah yang dimaksud adalah pekerjaan pengisian karung plastik dengan pasir dan /atau tanah kemudian dipasang/disusun pada lereng timbunan tanah yang telah dibuat.
 - b) Pengisian karung plastik dilakukan pada karung ukuran standar dengan pasir dan/atau tanah secara padat, kemudian diikat kuat dengan tali untuk mencegah pasir dan/atau tanah tumpah kembali (*sandbag*).
 - c) Pemasangan sandbag dilakukan dari kaki lereng timbunan (lapis pertama) secara horizontal, kemudian disusul pemasangan lapis kedua dengan posisi saling tindih tidak dalam satu garis lurus baik kesamping maupun keatas.
 - d) Pemasangan/penyusunan ini dilakukan sampai puncak timbunan. Penyedia wajib menyampaikan metode kerja pekerjaan timbunan kepada Direksi termasuk semua kegiatan yang berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan tersebut untuk mendapatkan persetujuan sebelum dilaksanakan.
- 5) Kistdam *Steel Sheet Pile* (SSP) atau lainnya
- a) Kistdam *Sheet Pile* yang dimaksud adalah pekerjaan pemancangan *steel sheet pile* (SSP) yang dipasang sesuai dengan gambar rencana.
 - b) Penyedia wajib memeliharanya, memperbaikinya, menyediakan seluruh komponen yang diperlukan, mengganti sebagian dari sheet pile karena rusak, mengeringkan lokasi dan membongkarnya kembali.
 - c) Kedalaman dan jenis *sheet pile* disesuaikan dengan perhitungan stabilitas pada tahap perencanaan
 - d) Pemasangan *sheet pile* harus rapat dan kedap air pada sambungannya dan disatukan dengan pengaku (*bracing*)
 - e) Kistdam kayu dapat disusun dari balok kayu atau gabungan papan kayu yang disambung dengan baik. Tiang harus diruncingkan ujung bawahnya sehingga dapat mengunci tiang dengan kuat. Ujung atas tiang harus dipotong menjadi garis lurus pada elevasi yang ditentukan dan disatukan dengan lis, tersusun rapi dan tersambung dengan baik pada sudut-sudutnya. Panjang lis sebaiknya dari sudut ke sudut dan ditautkan di dekat puncak tiang dan disatukan dengan pengaku (*bracing*).
- 6) Pengeringan dengan Pompa
- a) Pengeringan menggunakan pompa air dengan kapasitas dan jumlah yang disesuaikan dengan kebutuhan.
 - b) Penyedia jasa harus mendesain sistem pengeringan sementara dan harus menyediakan, memasang, memelihara, dan mengoperasikan semua pompa, perpipaan, dan peralatan lainnya serta struktur sementara yang diperlukan untuk pengeringan dan mempertahankan berbagai bagian dari

- pekerjaan yang bebas dari air selama konstruksi, dan sebagaimana disyaratkan, untuk inspeksi dan keamanan.
- c) Buangan air *dewatering* diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu proses pekerjaan konstruksi lainnya dan tidak kembali ke tempat semula.
 - d) Pengeringan dengan pemompaan dilakukan dengan cara mencegah hilangnya material dasar pondasi, dan menjaga stabilitas lereng dan dasar galian yang digali.
 - e) Penyedia jasa harus memelihara dan membersihkan secara teratur semua peralatan dan aksesoris pengurasan air selama pelaksanaan konstruksi struktur terkait.
 - f) Waktu pekerjaan pengeringan dilaksanakan selama pekerjaan pengeringan masih diperlukan. Apabila ada penambahan biaya pengeringan merupakan tanggung jawab Penyedia Jasa.
 - g) Pompa pengeringan tidak boleh dipindahkan dan standar operasinya tidak boleh diubah tanpa persetujuan terlebih dahulu dari Direksi.
 - h) Penyedia Jasa wajib menyampaikan metode kerja pekerjaan pengeringan kepada Direksi termasuk semua kegiatan yang berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan tersebut untuk mendapatkan persetujuan sebelum dilaksanakan.
 - i) Penyedia Jasa bertanggung jawab atas kerusakan atau keterlambatan pekerjaan akibat kegagalan pengalihan, pekerjaan pelindung, atau instalasi pengeringan yang dibuatnya, serta wajib mengganti kerugian atas klaim dari penyedia jasa lain, pemilik tanah, atau pihak lain.
- e. Pembongkaran Kistdam
Pembongkaran kistdam timbunan tanah/pasir, struktur sementara sheet pile atau lainnya dilakukan pekerjaan *dewatering* selesai dan merupakan tanggung jawab Penyedia Jasa.
- f. Jenis Pekerjaan
- 1) Kistdam Pasir/Tanah
 - a) Kistdam pasir/tanah, karung plastik/bagor/goni (sebesar karung beras 25 kg) 43 x 65 cm
 - b) Kistdam pasir/tanah dibungkus karung plastik/bagor/goni atau terpal 45 x 120 cm
 - c) Geobag ukuran 145 x 240 cm
 - 2) Kistdam *Steel Sheet Pile* (SSP) atau lainnya
 - a) Kerangka kayu untuk kistdam pasir/tanah 43 cm x 65 cm
 - b) Kerangka baja profil L.50.50 atau L.60.60 atau profil berlubang utk kistdam pasir atau tanah 23 x 65 cm²
 - 3) Pengeringan dengan Pompa
 - a) Pengoperasian pompa air kapasitas 5 L/s pada *head suction* 3 m dan *discharge* 10 m'; Ø out 2,5"
 - b) Pengoperasian pompa air kapasitas 10 L/s pada *head suction* 3 m dan *discharge* 10 m'; Ø out 4"
 - c) Pengoperasian pompa air kapasitas 30 L/s pada *head suction* 3 m dan *discharge* 10 m'; Ø out 5"
 - d) Pengoperasian pompa air kapasitas 60 L/s pada *head suction* 3 m dan *discharge* 10 m'; Ø out 8"
 - e) Pengoperasian pompa air kapasitas 100 L/s pada *head suction* 3 m dan *discharge* 10 m'; Ø out 10"
 - f) Pengoperasian pompa air (D) dengan daya 30 KW dengan *suction head* maksimal 3 m dan *discharge head* maksimal 10 m' (kapasitas 100 L/s pada *suction head* 1m dan *discharge head* 10 m)

3. Pengendalian Mutu

a. Umum

- 1) Pengendalian mutu pekerjaan *dewatering* bertujuan untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan standar kualitas dan spesifikasi yang telah ditetapkan, yang mencakup rencana kerja, pelaksanaan inspeksi, pengujian material, pemantauan kinerja, hingga tindakan korektif bila ada ketidaksesuaian.
- 2) Standar kualitas mutu dan spesifikasi teknis pekerjaan *dewatering* adalah hal-hal yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi V.A.1.c.2) tentang Ketentuan dan Persyaratan pekerjaan.

b. Pemeriksaan terhadap Pekerjaan Persiapan

- 1) Pengecekan dan evaluasi terhadap materi rencana kerja yang diajukan Penyedia Jasa sebelum melaksanakan pekerjaan *dewatering* dan memastikan telah memenuhi spesifikasi V.A.1.c.2).a).
- 2) Pengecekan dan evaluasi terhadap rencana luasan area pekerjaan *dewatering*, yaitu dengan membandingkan volume tampungan *dewatering*, kapasitas dan jumlah pompa, beserta waktu pengoperasian.
- 3) Penyedia jasa memasang batas-batas area pekerjaan *dewatering* sesuai dengan ketentuan spesifikasi V.A.1.c.2).

c. Pelaksanaan Inspeksi/Pemeriksaan

- 1) Bahan yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang telah diterima harus sesuai dengan ketentuan Persyaratan Bahan Pada Pekerjaan *dewatering* V.A.1.c.4).
- 2) Pemeriksaan area *dewatering* dilakukan sebelum dan setelah pelaksanaan pekerjaan dengan cara pengukuran terestris.
- 3) Pemeriksaan hasil pekerjaan *dewatering* dilakukan secara visual dan dengan mengukur kapasitas *dewatering* disertai dengan dokumentasi.
- 4) Lokasi area pekerjaan *dewatering* dipastikan telah bersih dari segala material pohon dengan diameter lebih kecil dari 15 cm, pohon-pohon yang tumbang, halangan-halangan, semak-semak, tumbuh-tumbuhan lainnya, sampah, dan semua bahan yang tidak dikehendaki, termasuk tunggul pohon, akar dan semua ceceran bahan yang mengganggu pekerjaan *dewatering*.
- 5) Pemeriksaan secara berkala transportasi pembuangan material untuk memastikan bahwa air buangan *dewatering* telah dipindahkan ke area buangan atau lokasi lain yang disetujui Direksi.
- 6) Pelaksanaan inspeksi bersama mengikuti ketentuan dalam kontrak dan/atau atas petunjuk Direksi

d. Dokumentasi Pelaksanaan Pekerjaan

- 1) Seluruh pekerjaan *dewatering* didokumentasi secara tertulis dalam laporan berkala yang dilengkapi dengan foto-foto pelaksanaan. Dilakukan pada saat pekerjaan, sebelum, selama pelaksanaan pekerjaan dan setelah selesainya pekerjaan.
- 2) Pelaporan pekerjaan *dewatering* disampaikan dalam Laporan berkala mengikuti ketentuan dalam kontrak dan/atau atas petunjuk dari Direksi.
- 3) Dalam hal terdapat perubahan terhadap lokasi dan/atau adanya penambahan/pengurangan lokasi *dewatering*, yang mengakibatkan pada perubahan volume pekerjaan dan kapasitas

dewatering, maka harus dibuatkan Berita Acara dan Justifikasi Teknik yang disetujui oleh Direksi pekerjaan.

4. Pengukuran dan Pembayaran

a. Pengukuran dan Satuan Pembayaran

1) Pekerjaan kistdam

- a) Satuan volume pekerjaan kistdam dinyatakan dalam satuan buah dan untuk pengoperasian pompa dinyatakan dalam satuan jam.
- b) Satuan pembayaran adalah harga satuan per buah pada struktur yang telah dinyatakan selesai, kecuali ditentukan lain oleh Direksi sampai batas yang wajar.
- c) Pembayaran pekerjaan *dewatering* sudah meliputi upah pekerja, harga-harga bahan, dan peralatan serta perlengkapan lain yang diperlukan.

2) Ketentuan Perhitungan Volume Pekerjaan *Dewatering*

- a) Timbunan *sandbag*/karung plastik/bagor/goni harus diukur sebagai jumlah kantong terpasang (buah) yang dilaksanakan, diselesaikan di tempat dan diterima.
- b) *Sheet pile* harus diukur sebagai jumlah panjang meter terpasang yang dilaksanakan, diselesaikan di tempat dan diterima.
- c) Volume yang diukur harus berdasarkan gambar penampang melintang profil tanah asli yang disetujui atau profil galian sebelum setiap timbunan ditempatkan dan sesuai dengan garis kelandaian dan elevasi pekerjaan timbunan akhir yang disyaratkan dan diterima;
- d) Metode perhitungan volume bahan haruslah metode luas bidang ujung, dengan menggunakan penampang melintang pekerjaan yang berselang jarak tidak lebih dari 25 m.
- e) Timbunan kistdam yang ditempatkan di luar garis dan penampang melintang yang disetujui, tidak akan dimasukkan kedalam volume yang diukur untuk pembayaran.
- f) Pengukuran dan pembayaran pekerjaan pengeringan/pemompaan ini dibayar dalam satuan per "jam" dari pengoperasian pompa, dimana harga dan pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk seluruh pekerjaan yang berkaitan, dan biaya yang diperlukan dalam melaksanakan pekerjaan pengecoran pondasi beton.

b. Dasar pembayaran

Pembayaran untuk pekerjaan *dewatering* dibuat berdasarkan harga satuan per unit sebagaimana pada Tabel 5.1

Tabel 5.1. Dasar Pembayaran Pekerjaan *Dewatering*

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
V.A.1	V.A.2.f.1)	A.1.04.1	Kistdam Pasir/Tanah	
1	V.A.2.f.1).a)	A.1.04.1a	1 Buah Kistdam pasir/tanah, karung plastik/bagor/goni (sebesar karung beras 25 kg) 43 x 65 cm	Buah
2	V.A.2.f.1).b)	A.1.04.1b	1 Buah Kistdam pasir/tanah dibungkus karung plastik/bagor/goni atau terpal 45 x 120 cm	Buah
3	V.A.2.f.1).c)	A.1.04.1c	Membuat 1 Buah geobag ukuran 145 x 240 cm	Buah
V.A.2	V.A.2.f.2)		Kistdam <i>Steel Sheet Pile</i> (SSP) atau lainnya	

Mata Pembayaran		Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
	1	V.A.2.f.2).a)	A.1.04.2	Kerangka kayu untuk 1 m ³ kistdam pasir/tanah 43 cm x 65 cm	m ³
	2	V.A.2.f.2).b)	A.1.04.3	Kerangka baja profil L.50.50 atau L.60.60 atau profil berlubang utk 1 m ³ kistdam pasir atau tanah 23 x 65 cm	m ³
V.A.3		V.A.2.f.3)		Pengeringan dengan Pompa	
	1	V.A.2.f.3).a)	A.1.04.4	Pengoperasian 1 Buah pompa air per-Jam; kapasitas 5 L/s pada <i>head suction</i> 3 m dan <i>discharge</i> 10 m'; Ø out 2,5"	Buah
	2	V.A.2.f.3).b)	A.1.04.5	Pengoperasian 1 Buah pompa air per-Jam kapasitas 10 L/s pada <i>head suction</i> 3 m dan <i>discharge</i> 10 m'; Ø out 4"	Buah
	3	V.A.2.f.3).c)	A.1.04.6	Pengoperasian 1 Buah pompa air per-Jam; kapasitas 30 L/s pada <i>head suction</i> 3 m dan <i>discharge</i> 10 m'; Ø out 5"	Buah
	4	V.A.2.f.3).d)	A.1.04.7	Pengoperasian 1 Buah pompa air per-Jam; kapasitas 60 L/s pada <i>head suction</i> 3 m dan <i>discharge</i> 10 m'; Ø out 8"	Buah
	5	V.A.2.f.3).e)	A.1.04.8	Pengoperasian 1 Buah pompa air per-Jam; kapasitas 100 L/s pada <i>head suction</i> 3 m dan <i>discharge</i> 10 m'; Ø out 10"	Buah
	6	V.A.2.f.3).f)	A.1.04.9	Pengoperasian per-jam pompa air (D) dengan daya 30 KW dengan <i>suction head</i> maksimal 3 m dan <i>discharge head</i> maksimal 10 m' (kapasitas 100 L/s pada <i>suction head</i> 1m dan <i>discharge head</i> 10 m).	Buah

B. Pekerjaan Pengelakan

1. Umum

a. Konsepsi Pengatur

- 1) Spesifikasi teknis ini meliputi kegiatan pekerjaan pengelakan yang terdiri dari pekerjaan saluran pengelak, penutupan alur sungai, dan bendung pengelak.
- 2) Saluran pengelak dapat berupa saluran terbuka (*conduit*) atau berupa terowongan, spesifikasi terowongan tidak dibahas pada spesifikasi ini.

b. Standar Rujukan

SNI 2415, Tata cara perhitungan debit banjir rencana.

SNI 6456.1, Metode pengontrolan sungai selama pelaksanaan konstruksi bendungan - Bagian 1: Pengendalian sungai selama pelaksanaan konstruksi bangunan

SNI 6456.2, Metode pengontrolan sungai selama pelaksanaan konstruksi bendungan - Bagian 2: Penutupan alur sungai dan pembuatan bendungan pengelak

c. Ketentuan dan Persyaratan

1) Struktur pengelakan

a) Saluran pengelak

- (1) Saluran pengelak dapat berupa saluran terbuka atau saluran tertutup. Dimensi pengelak dihitung berdasarkan debit banjir desain yang digunakan.
- (2) Posisi saluran pengelak harus dipilih berdasarkan kondisi geologi dan hemat secara biaya.
- (3) Pemilihan jenis struktur bangunan pengelak didasarkan pada kekuatan daya tahan terhadap erosi dari struktur bangunan yang direncanakan. Struktur bangunan pengelak dapat berupa kondisi eksisting, pasangan batu, dan beton atau struktur lain yang disetujui oleh Direksi.
- (4) Kecepatan rencana saluran pengelak pada umumnya 2 m/s sampai dengan 3 m/s.
- (5) Jika saluran pengelak menggunakan pasangan batu maka berat volume batu yang digunakan tidak boleh kurang dari 2,4 t/m³ dengan ukuran batu berkisar antara diameter 15 cm sampai dengan 30 cm.

b) Penutupan alur sungai

- (1) Desain penutupan alur didasarkan pada banjir desain pengelak. Debit banjir desain dapat menggunakan Q₂₅, Q₁₅, atau Q₁₀ sesuai dengan SNI 2415. Pemilihan debit banjir yang digunakan harus dengan persetujuan Direksi.
- (2) Penutupan alur dilakukan setelah bangunan saluran pengelak beserta pintu pengatur selesai dikerjakan.
- (3) Penutupan alur dimulai dengan membuat *preliminary cofferdam* (bendung pengelak)
- (4) Posisi *preliminary cofferdam* harus sedemikian rupa sehingga tidak menyebabkan turbulensi *cofferdam* atau bendung pengelak
- (5) Material yang digunakan untuk penutupan sungai adalah material urugan dari batu yang bergradasi heterogen (*random batu*).
- (6) Berat volume batu/beton yang digunakan untuk *cofferdam* tidak boleh kurang dari 2,4 t/m³ dengan ukuran batu sesuai dengan desain *cofferdam*, minimal mempunyai diameter 15 cm.

- (7) Bagian *upstream cofferdam* diberi penutup batuan *riprap*
 - (8) Desain elevasi puncak bangunan penutup alur sungai ditentukan berdasarkan elevasi debit banjir desain yang digunakan.
 - (9) Konstruksi tanggul harus cukup lebar untuk mengakomodir mobilitas alat.
 - (10) Elevasi puncak tanggul minimum 1 m di atas elevasi muka air banjir rencana setelah penimbunan selesai.
- 2) Kegiatan Persiapan
- a) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi, paling lambat 3 hari sebelum pekerjaan dinilai. Dokumen pengajuan berisi namun tidak terbatas pada:
 - (1) Gambar situasi/denah/*layout* lokasi pekerjaan pengelakan yang akan dikerjakan, lengkap dengan batas area pekerjaan yang jelas serta segala informasi disekitar lokasi pekerjaan. Jika pada area pekerjaan terdapat patok-patok referensi maka harus dicantumkan lengkap dengan deskripsinya.
 - (2) Analisa hidrologi desain banjir pengelakan sungai
 - (3) Lokasi rencana disposal dan sumber material yang dilengkapi dengan informasi jarak dari lokasi pekerjaan.
 - (4) Rencana penggunaan alat, tenaga kerja dan kuantitas pekerjaan pengelakan.
 - (5) Dokumen mitigasi resiko terhadap pelaksanaan pekerjaan pengelakan.
 - b) Batas area pekerjaan pengelakan
 - (1) Penetapan batas-batas area pekerjaan berdasarkan pengukuran terestris dengan berpedoman pada patok tetap (BM) dan atau patok bantu (CP) yang berada di luar area lokasi pengelakan yang telah di setujui Direksi.
 - (2) Dalam hal posisi patok tetap (BM) dan atau patok bantu (CP) yang berada di area pekerjaan, maka patok tersebut harus dipindahkan ke lokasi baru di luar area pekerjaan pengelakan dan dapat dipastikan tidak akan ada perubahan posisi lagi sampai seluruh pekerjaan utama dinyatakan selesai. Seluruh perubahan lokasi patok tetap (BM) dan atau patok bantu (CP) selalu didokumentasikan dalam sebuah Berita Acara yang diketahui, disetujui dan ditandatangani oleh Direksi pekerjaan.
 - (3) Segala perubahan gambar yang mengakibatkan pada perubahan volume pekerjaan, harus dibuatkan berita acara pekerjaan yang disetujui oleh Direksi pekerjaan.
 - (4) Batas-batas area pekerjaan pengelakan diberi rambu-rambu yang jelas, dapat dilihat oleh operator dan telah mendapatkan persetujuan Direksi.
- 3) Peralatan
Peralatan untuk pekerjaan pengelakan seperti dalam spesifikasi II.B.1.c.10).
- 4) Bahan
- a) Saluran Pengelak
 - (1) Batu
 - (a) Batu harus bersih, keras, tanpa bagian yang tipis atau retak dan harus dari jenis yang diketahui awet. Bila perlu, batu harus dibentuk untuk menghilangkan bagian yang tipis atau lemah.

- (b) Batu yang digunakan adalah batu belah atau batu bulat, batu kali yang dipecah salah satu sisinya tidak rapuh tidak keropos, tidak berpori.
 - (c) Batu harus rata, lancip atau lonjong bentuknya dan dapat ditempatkan saling mengunci bila dipasang bersama-sama.
 - (d) Untuk batu dari hasil galian, harus dibersihkan dari lapisan tanah yang menyelimuti agar permukaan batu bersih.
 - (e) Berat jenis batu yang digunakan tidak boleh kurang dari $2,5 \text{ t/m}^3$ dengan ukuran batu berkisar antara diameter 15 cm sampai dengan 30 cm. Batu bulat atau batu kali hanya boleh digunakan setelah salah satu sisinya dipecah atau sesuai persetujuan Direksi dan digunakan bersama-sama dengan batu belah.
 - (f) Terkecuali diperintahkan lain oleh Direksi, batu harus memiliki ketebalan yang tidak kurang dari 15 cm, lebar tidak kurang dari satu setengah kali tebalnya dan panjang yang tidak kurang dari satu setengah kali lebarnya.
- (2) Pasir
- (a) Pasir yang dimaksud disini lebih diutamakan pasir alam yang diambil dari sungai atau sumber lain yang telah disetujui oleh Direksi; dan
 - (b) Tempat penimbunan penyimpanan harus bersih dari sampah organik, sampah kimia, bebas dari banjir serta tidak terkontaminasi dengan bahan lainnya, seperti air laut/garam dan lain-lainnya yang akan menurunkan mutu pasangan batu.
- (3) Semen
Kualitas semen tipe biasa (bukan *portland* tipe 1)
- (4) Adukan
Adukan semen:pasir adalah 1:6
- b) Penutupan Alur Sungai
- (1) Penutupan sungai secara *cofferdam* (penutupan alur sungai dengan membuat tanggul, dari tepi sungai yang satu ke tepi yang lain)
- (a) Material yang digunakan untuk penutupan sungai adalah *material quarry*, baik *quarry* lepas yang beratnya 500 kg sampai dengan 1 ton maupun sebagai batuan urug yang terseleksi yang digunakan dari bongkah besar dengan berat 1 ton sampai dengan 5 ton;
 - (b) Selain material batu, dapat juga digunakan material beton, baik yang berbentuk kubus maupun struktur yang lebih kompleks. Penggunaan beton, hanya digunakan jika kuantitas batu tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan struktur bangunan bendung pengelak dan lebih ekonomis jika menggunakan beton;
 - (c) Bentuk kubus akan lebih baik dalam aliran turbulen dan superkritis dan bentuk kerakal akan lebih baik untuk kondisi-kondisi lainnya.
- (2) Penutupan sebagian alur sungai sebagai kistdam (konstruksi bangunan air yang bersifat sementara berfungsi melindungi galian atau bangunan utama dari air sungai).
- (a) Material penutupan terdiri dari batuan, beton, atau SSP.
 - (b) Untuk material penutup dari material *quarry*, digunakan batuan lepas yang beratnya 0,5 ton – 1 ton maupun

- batuan urug yang terseleksi dengan berat 1 ton sampai dengan 5 ton;
- (c) Penggunaan material beton sebagai pengganti bahan urugan harus mempertimbangkan secara teknis dan ekonomis;
 - (d) Ukuran batu/beton untuk desain bendung pengelak didasarkan pada analisa stabilitas dan hidraulika arus sungai dibagian upstream bendung pengelak.
- (3) Bahan yang digunakan dapat berupa baja bukan tahan karat, lembaran plastik kedap air dan material lain yang biasanya tidak diperkenankan untuk bendungan permanen.

2. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Prosedur pekerjaan

- 1) Melakukan kajian hidrologi untuk mengetahui debit aliran yang akan dialihkan.
- 2) Menentukan metode pengelakan yang sesuai (saluran pengelak, pipa pengelak, terowongan pengelak, atau *cofferdam*).
- 3) Mempersiapkan dan membangun bangunan pengelak sesuai gambar rencana berdasarkan analisa hidrologi dengan spesifikasi material dan metode yang telah disetujui oleh Direksi.
- 4) Mengalihkan aliran air secara bertahap ke jalur pengelak yang telah disiapkan.
- 5) Memastikan aliran pengelak berfungsi dengan baik dan tidak menimbulkan limpasan atau genangan.
- 6) Melakukan pemantauan debit dan kondisi bangunan pengelak selama pekerjaan utama berlangsung.
- 7) Menutup atau membongkar bangunan pengelak setelah pekerjaan utama selesai dan aliran dikembalikan ke kondisi semula.

b. Pengajuan dan evaluasi kesiapan kerja

- 1) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi seperti dalam spesifikasi V.B.1.c.1).
- 2) Sebelum mengajukan program kerja, Penyedia Jasa harus sudah mempelajari dan benar-benar memahami gambar rencana pekerjaan pengelakan dalam dokumen pengajuan pekerjaan.
- 3) Dalam hal hasil pemeriksaan dan evaluasi kesiapan kerja terhadap dokumen dan kondisi faktual kesiapan alat dan SMKK oleh Direksi, Penyedia Jasa dinyatakan belum siap untuk melakukan pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki dan melengkapi sesuai arahan Direksi sebelum memulai pekerjaan.
- 4) Apabila terdapat ketidakjelasan pada dokumen kontrak, maka Penyedia Jasa dapat mengajukan kepada Direksi, perbaikan/penyesuaian terinci terhadap gambar pintu air, batas area, dan lain-lain yang diperlukan tanpa merubah volume pekerjaan.

c. Pengaman pekerjaan

- 1) Memasang tanggul sementara, *cofferdam*, atau perlindungan tebing untuk mencegah limpasan dan erosi.
- 2) Menyediakan sistem pengaman terhadap banjir yang datang tiba-tiba, termasuk rencana tanggap darurat.
- 3) Memasang rambu peringatan dan pembatas area kerja di sekitar bangunan pengelak.
- 4) Melakukan pemantauan terhadap kondisi cuaca dibagian hulu sungai.
- 5) Melakukan inspeksi rutin terhadap stabilitas bangunan pengelak, terutama saat debit meningkat.

- 6) Menjaga agar aliran pengelak tidak mengganggu lingkungan sekitar dan fasilitas eksisting.
 - 7) Memastikan seluruh personel mematuhi prosedur K3 dan menggunakan APD yang sesuai.
- d. Saluran pengelak
- 1) Jika kekedapan air disyaratkan maka pada dinding saluran dan lapisan lindung dapat dicapai dengan menggunakan beton, tetapi dapat juga digunakan bahan lain (turap, pasangan batu).
 - 2) Saluran pengelak kebanyakan digunakan pada lembah lebar atau saluran alami. Apabila ada tipe aliran yang tidak memungkinkan untuk dihitung, model hidraulik perlu dibuat. Keadaan aliran pada bagian masuk dan bagian keluar dengan bagian yang meruncing menggambarkan belokan tajam dengan resiko gerusan lokal yang sangat tinggi sesuai dengan SNI 6456.1.
- e. Penutupan alur sungai
- Berdasarkan SNI 6456.2 pekerjaan penutupan alur sungai terdiri dari penutupan sungai secara bertahap dan secara serentak.
- 1) Penutupan sungai pada sungai landai berpasir atau berkerakal dapat dilakukan dengan alat keruk kapasitas besar.
 - 2) Penutupan sungai secara bertahap
Kecepatan penutupan dapat mencapai 100 ton/jam, tergantung kapasitas angkut serta jalan masuk. Penyelesaian penutupan yang tinggi, digunakan beberapa blok yang sangat besar (satu diantaranya diletakkan ke hulu untuk menenangkan air) yang dirangkai dengan kabel sehingga akan sangat membantu dalam tahap yang sulit. Kajian tentang ketersediaan kuari sangat diperlukan guna menentukan penutupan.
Penutupan sungai mempunyai dua tahapan yang sangat berbeda, yaitu:
 - a) Tahap pertama, apabila perbandingan antar kedalaman dan tekanan air cukup besar, aliran belum mencapai kritis, kecepatannya yang menyinggung material penutup lebih rendah dari kecepatan rata-rata di alur sungai.
 - b) Kepadatan serta lebar tanggul memerlukan diameter material D yang secara kasar sepadan dengan $\frac{1}{3}$ tinggi tekan air dan dapat dikurangi menjadi $\frac{1}{4}$ jika material yang dapat diterima hanya sedikit atau untuk beda tekan yang kecil.
 - c) Tahap kedua atau tahap terakhir penutupan kondisi kritis akan muncul dan tidak dapat dihindarkan. Biasanya kondisi kritis terjadi pada saat ujung timbunan mendekati penyambungan.
 - d) Untuk mempertahankan tampang melintang yang tetap dengan menggunakan material yang jauh lebih besar atau tetap dengan menggunakan material kecil dengan memperkenankan banyak butir yang hilang.
 - e) Pada penutupan kecil (1,5 m sampai 2 m) dapat dihemat banyak material jika material penutupan (yang dibatasi sampai beberapa ratus m³) ditempatkan *bulldozer* dalam beberapa menit.
 - f) Selama tahap akhir atau ketika aliran kritis terjadi dalam tahap pertama, perilaku material akan serupa dengan dipergunakan sebagai pelindung pemecah gelombang.
 - g) Penggunaan dua tanggul mengakibatkan tekanan air hampir selalu terbagi dua pada masing-masing tanggul. Penutupan ganda lebih mudah dilaksanakan dibandingkan dengan penutupan tunggal.

3) Penutupan sungai secara serentak

Penutupan dilakukan dengan membuat tanggul secara merata dan serentak melintang sungai. Untuk meletakkan material secara serentak diperlukan peralatan khusus, umumnya terdiri dari jembatan, jembatan layang, derek kabel (untuk blok sampai 10 ton atau lebih), atau ban berjalan atau kapal keruk (untuk material ukuran kecil). Tahapan penutupan secara serentak adalah sebagai berikut:

- a) Pada tahap pertama penutupan, ukuran material ditentukan oleh tinggi tekan air.
 - b) Pada tahap akhir, ukuran material ditentukan oleh debit per aliran per meter pada lereng *downstream*.
 - c) Pada tahap pertengahan (yang biasanya paling sulit), ditentukan oleh kedua parameter yaitu oleh tinggi tekan air dan debit per aliran per meter serta produk yang dihasilkannya misalnya energi per meter.
 - d) Ukuran material yang diperlukan dapat diperkecil dengan membuat penutupan alur sebesar mungkin agar dapat mengurangi debit aliran per meter sehingga energi maksimum dapat berkurang.
- 4) Berdasarkan SNI 6465.2 pembuatan bendung pengelak dapat terbuat dari urugan batu atau urugan tanah. Bendung urugan batu dengan membran di hulu hampir tidak pernah digunakan karena pemasangannya memakan waktu yang sangat lama dan kesulitan dalam pelaksanaan kaki fondasi hulu untuk membran. Penempatan inti lempung atau urugan dengan spesifikasi dan pemeriksaan kadar air yang tepat akan mengalami kesulitan jika harus dikerjakan dalam waktu singkat. Untuk mencapai kekedapan pada bendung pengelak urugan sedang sampai tinggi dilakukan sebagai berikut:
- a) dengan inti lempung dipasang di bawah air sebagaimana kebanyakan material-material transisi dan urugan.
 - b) dengan diafragma sentral yang dibangun di tempat kering atau di bawah air selama atau setelah pengurugan.
 - c) Dengan geosintetik yang dipasang sebagai lapisan kedap air pada bagian *upstream* cofferdam dan dilindungi dengan riprap.
 - d) Dinding turap pancang dapat dihubungkan dengan batuan dasar di tempat kering atau sebagai alternatif di dalam air (kemungkinan dilengkapi dengan *grouting*).

3. Pengendalian Mutu

a. Umum

- 1) Pengendalian mutu pekerjaan pengelakan bertujuan untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan standar kualitas dan spesifikasi yang telah ditetapkan, yang mencakup rencana kerja, pelaksanaan inspeksi, pengujian material, pemantauan kinerja, hingga tindakan korektif bila ada ketidaksesuaian.
- 2) Standar kualitas mutu dan spesifikasi teknis pekerjaan pengelakan adalah hal-hal yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi V.B.1.c.2) tentang Ketentuan dan Persyaratan pekerjaan.

b. Pemeriksaan terhadap Pekerjaan Persiapan

- 1) Pengecekan dan evaluasi terhadap materi rencana kerja yang diajukan Penyedia Jasa sebelum melaksanakan pekerjaan pengelakan dan memastikan telah memenuhi spesifikasi V.B.1.c.2).a).

- 2) Pengecekan dan evaluasi terhadap rencana area pekerjaan pengelakan yaitu dengan membandingkan dengan area konstruksi dalam gambar kerja dengan area konstruksi dalam gambar kontrak.
 - 3) Penyedia jasa memasang batas-batas area pekerjaan pengelakan sesuai dengan ketentuan spesifikasi V.B.1.c.2).
- c. Pelaksanaan Inspeksi/Pemeriksaan
- 1) Bahan yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan yang telah diterima harus sesuai dengan ketentuan Persyaratan Bahan Pada Pekerjaan pengelakan.
 - 2) Pemeriksaan area pengelakan dilakukan sebelum dan setelah pelaksanaan pekerjaan dengan cara pengukuran terestris, sebelum saluran pengelak digunakan.
 - 3) Pengukuran dengan berpedoman pada patok BM dan atau Patok CP yang telah disepakati dan disetujui Direksi.
 - 4) Pemeriksaan hasil pekerjaan pengelakan dilakukan secara visual dan dengan dokumentasi photo.
 - 5) Lokasi area pekerjaan pengelakan dipastikan telah bersih dari segala material pohon dengan diameter lebih kecil dari 15 cm, pohon-pohon yang tumbang, halangan-halangan, semak-semak, tumbuh-tumbuhan lainnya, sampah, dan semua bahan yang tidak dikehendaki, termasuk tunggul pohon, akar dan semua ceceran bahan yang diakibatkan oleh pekerjaan *clearing*.
 - 6) Pemeriksaan secara berkala transportasi pembuangan material dilakukan untuk memastikan bahwa material hasil galian pekerjaan pengelakan telah dipindahkan ke area disposal atau lokasi lain yang disetujui Direksi.
 - 7) Pelaksanaan inspeksi bersama mengikuti ketentuan dalam kontrak dan atau atas petunjuk Direksi.
- d. Dokumentasi Pelaksanaan Pekerjaan
- 1) Seluruh pekerjaan pengelakan didokumentasi secara tertulis dalam laporan berkala yang dilengkapi dengan foto-foto pelaksanaan. Dilakukan pada saat pekerjaan, sebelum, selama pelaksanaan pekerjaan dan setelah selesainya pekerjaan.
 - 2) Penyusunan Laporan berkala mengikuti ketentuan dalam kontrak dan/atau atas petunjuk Direksi.
 - 3) Dalam hal terdapat perubahan terhadap lokasi dan/atau adanya penambahan/pengurangan area pengelakan, yang mengakibatkan pada perubahan volume pekerjaan, maka harus dibuatkan Berita Acara dan Justifikasi Teknik yang disetujui oleh Direksi pekerjaan.
4. Pengukuran dan Pembayaran
- a. Pengukuran dan Satuan Pembayaran
- Pengukuran pekerjaan pengelakan dilakukan sesuai dengan konstruksi di lapangan yang disahkan menjadi gambar purna laksana (*as-built drawing*).
- b. Dasar Pembayaran
- Pembayaran untuk Pekerjaan Pengelakan selama konstruksi dilakukan secara lumpsum atau unit price sesuai yang tertulis dalam kontrak. Harga pembiayaan pekerjaan pengelakan harus sudah termasuk perencanaan, pembangunan, operasi, dan pemeliharaan semua pekerjaan pengelakan dan pembongkaran serta perataan pekerjaan tersebut jika diperlukan atau ditentukan oleh Direksi Pekerjaan.

Pembayaran untuk pekerjaan pengelakan dibuat berdasarkan harga satuan per unit sebagaimana pada Tabel 5.1. Untuk mata pembayaran pekerjaan pengelakan merujuk pada mata pembayaran yang berkaitan antara lain spesifikasi teknis pekerjaan tanah, pekerjaan pasangan, pekerjaan pemancangan, dan pekerjaan beton.

VI. PEKERJAAN PEMANCANGAN

1. Umum

a. Konsepsi Pengaturan

Pekerjaan pemancangan mencakup pekerjaan tiang pancang (baja, beton pra-cetak), cerucuk, dan turap.

b. Standar Rujukan

SNI 3446, Tata cara perencanaan teknis fondasi langsung untuk jembatan

SNI 6761, Metode uji untuk tiang tunggal terhadap beban tarik aksial statis

SNI 6762, Metode pengujian tiang pancang terhadap bahan lateral

SNI 6764, Spesifikasi baja karbon struktural (ASTM A36/A36M-12, IDT)

SNI 6475, Metode uji fondasi tiang dengan beban statis tekan aksial

AASHTO M 183M/M 183, *Standard Specification for Structural Steel*

AASHTO M 202M/M 202, *Standard Specification for Steel Sheet Piling*

ASTM A252 Grade 2, *Standard Specification for Welded and Seamless Steel Pipe Piles*

c. Ketentuan dan Persyaratan

1) Kegiatan Persiapan

Sebelum memulai pekerjaan pemancangan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi, paling lambat 3 hari sebelum pekerjaan dinilai guna mendapatkan persetujuan Direksi. Dokumen pengajuan berisi namun tidak terbatas pada:

a) Gambar kerja yang meliputi situasi/denah/*layout* bangunan, denah titik tiang pancang, penomoran urutan pemancangan, dan elevasi rencana pada pekerjaan pemancangan yang akan dikerjakan. Gambar kerja yang diajukan lengkap dengan gambar penampang melintang dan memanjang bangunan serta gambar detail tiang pancang. Pada gambar penampang/detail, tergambar dimensi bangunan dan tiang pancang yang jelas dengan notasi dan skala gambar yang sesuai.

b) Penyedia Jasa harus menyertakan dokumen metode kerja pekerjaan pemancangan untuk mendapatkan persetujuan,

c) Penyampaian jenis tiang pancang yang akan digunakan dan dilengkapi dengan sertifikat material (*Mill Certificate* atau *Concrete Strength Report*) dari pabrikan tiang pancang untuk membuktikan bahwa beton sudah mencapai umur dan mutu yang disyaratkan dalam kontrak. Jika tidak ditentukan dalam kontrak, maka kualitas tiang pancang minimal $f_c' 41,5 \text{ Mpa}$ (K-500).

d) Penyampaian rencana penggunaan tenaga kerja dan peralatan yang akan digunakan (*Piling Rig, Hammer (Diesel/Hydraulic), dan Service Crane*).

e) Dokumen mitigasi risiko terhadap pelaksanaan pekerjaan pasangan berupa dokumen SMKK.

2) Toleransi Dimensi

a) Toleransi Ukuran Tiang Pancang

Tabel 6. 1 – Toleransi ukuran tiang pancang

Jenis	Dimensi	Satuan	Toleransi
Tiang Pancang Beton Berongga	Dimensi luar (D)	mm	+5
	300 - 600		-2
	800 - 1.200	mm	+7
			-4
	Ketebalan (t)	mm	+10
			-0

Jenis	Dimensi	Satuan	Toleransi
Bambu	Panjang (L)	m	$\pm 0,3\% \times L$
	Kelurusan tiang (f)	m	Maksimum $0,1\% \times L$
	Diameter	cm	± 5
Kayu	8 - 10		
Dolken, Galam	10 x 10 cm	cm	
	Diameter	cm	± 5
	6 - 8		

- b) Posisi Kepala Tiang Pancang/Turap
Persyaratan pergeseran posisi kepala turap/tiang setelah dipancang harus ditentukan terhadap rencana awal posisi kepala tiang/turap sesuai perencanaan.
- c) Kemiringan Tiang Pancang/Turap
Persyaratan penyimpangan arah vertikal 2% tanah berpasir, 4% lapisan yang sulit dipancang, atau ditentukan sesuai rencana.
- d) Kelengkungan (*bow*)
Batas kelengkungan tiang pancang yang disyaratkan adalah tidak melebihi 1% dari panjang tiang dan kelengkungan natural bengkok ke samping tidak melebihi dari 0,75% panjang total tiang.
- 3) Persyaratan Bahan Tiang Pancang/Turap
Beberapa persyaratan bahan dan pelengkap tiang pancang/turap yang harus dipenuhi dalam spesifikasi teknis sebagai berikut.
- a) Bahan dari kayu
- (1) Bahan dari kayu sebagai tiang pancang/turap seluruhnya harus keras dan bebas dari kerusakan, mata kayu, lapuk akibat serangga.
 - (2) Kayu untuk turap/tiang penahan beban (bukan cerucuk) dapat diawetkan atau tidak diawetkan, dan dapat dipotong hingga membentuk penampang yang tegak lurus terhadap panjangnya atau berupa batang pohon yang lurus sesuai bentuk aslinya yang bebas dari kulit kayu. Pengawetan harus sesuai dengan SNI 3233 dan AASHTO M133-04.
 - (3) Cerucuk harus terbuat dari jenis, diameter dan mutu yang ditentukan dalam spesifikasi tersendiri.
- b) Bahan dari beton
Turap/tiang beton harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan sesuai dengan mutu, ketebalan selimut, lebar retakan dan kekuatan yang ada dalam Spesifikasi Teknis Pekerjaan Beton, untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan sehingga tahan terhadap pengangkutan, penanganan dan tekanan akibat pemancangan.
- c) Bahan dari baja
- (1) Persyaratan mutu dalam penyusunan spesifikasi teknik turap/tiang baja yang digunakan mempunyai minimal kekuatan tarik 415 MPa dan titik lelehnya 250 MPa atau harus memenuhi ketentuan baja struktur, sesuai SNI 0722, AASHTO M202M-02 dan AASHTO M 183-90
 - (2) Pemilihan jenis turap baja berupa profil baja harus memenuhi AASHTO 202-02.
 - (3) Pipa baja yang akan diisi dengan beton harus memenuhi ketentuan dari ASTM A252 *Grade 2*. Pelat penutup untuk menutup ujung tiang pancang harus memenuhi ketentuan dari AASHTO M183-90 (ASTM A36) dan persyaratan ketebalan pipa baja serta kekuatan yang cukup.

- (4) Posisi pelat penutup dan las penyambung harus aman terhadap pemancangan.
- d) Kepala turap/tiang kayu
Kepala turap/tiang kayu harus dicegah dari kerusakan dengan pemotongan penampang melintang kepala turap/tiang tegak lurus terhadap sumbu panjang turap/tiang dan memasang cincin baja atau besi yang kuat atau dengan metode lainnya yang lebih efektif.
 - e) Sepatu turap/tiang
Ujung turap/tiang harus dilengkapi dengan sepatu turap/tiang serta pemasangan yang kuat dan praktis apabila menemui lapisan keras.
 - f) Perlindungan terhadap korosi
Perlindungan terhadap korosi harus dilaksanakan pada turap/tiang baja, sehingga ruas-ruasnya yang mungkin terkena korosi harus dilindungi dengan pengecatan menggunakan lapisan pelindung.
- 4) Persyaratan kerja
- Persyaratan kerja yang harus diperhatikan dalam penyusunan spesifikasi teknis suatu pekerjaan pemancangan sebagai berikut:
- a) Program yang terinci untuk pekerjaan pemancangan.
 - b) Rincian metode yang diusulkan untuk pemancangan termasuk daftar peralatan yang akan digunakan seperti mesin alat pancang tenaga diesel, tenaga uap dan dengan menggunakan tenaga manusia, rencana penumbukan hingga memperoleh kapasitas turap/tiang pancang yang diusulkan oleh Penyedia Jasa.
 - c) Usulan untuk pengujian pembebanan tiang pancang/turap yang mencakup metode pemberian beban, pengukuran beban, penurunan dan deformasi lateral serta penyajian data yang diusulkan, sesuai dengan SNI 6475, SNI 6761, dan SNI 6762.
 - d) Sebelum memulai setiap pekerjaan pemancangan harus terlebih dulu mendapat persetujuan tertulis dari Direksi Pekerjaan.
 - e) Perlengkapan keamanan kerja harus disiapkan.
 - f) Seluruh peralatan yang digunakan memenuhi kondisi layak pakai.
 - g) Tenaga ahli dan tenaga terampil yang diperlukan harus memiliki sertifikat keahlian atau sertifikat keterampilan di bidangnya masing-masing.
 - h) Dalam melaksanakan seluruh kegiatan pekerjaan pemancangan harus mengikuti ketentuan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).
- 5) Peralatan
- Alat berat yang digunakan dalam pekerjaan ini, antara lain:
- a) *Drop Hammer*
 - b) *Diesel Hammer*
 - c) *Hydraulic Hammer*
 - d) *Vibratory Pile Driver*
- 6) Bahan
- a) Bahan dari Beton
Turap/tiang beton harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan sesuai dengan mutu, ketebalan selimut, lebar retakan dan kekuatan yang ada dalam Spesifikasi Teknis Pekerjaan Beton, untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan sehingga tahan terhadap pengangkutan, penanganan dan tekanan akibat pemancangan.

- b) Bahan dari Baja
 - (1) Persyaratan mutu dalam penyusunan spesifikasi teknik turap/tiang baja yang digunakan mempunyai minimal kekuatan tarik 415 MPa dan titik lelehnya 250 MPa atau harus memenuhi ketentuan baja struktur sesuai SNI 07-6764:2002, AASHTO M 202M/M 202 dan AASHTO M 183M/M 183.
 - (2) Pemilihan jenis turap baja berupa profil baja harus memenuhi AASHTO 202-02.
 - (3) Pipa baja yang akan diisi dengan beton harus memenuhi ketentuan dari ASTM A252 *Grade 2*. Pelat penutup untuk menutup ujung tiang pancang harus memenuhi ketentuan dari AASHTO M 183M/M 183 (ASTM A36) dan persyaratan ketebalan pipa baja serta kekuatan yang cukup.
 - (4) Posisi pelat penutup dan las penyambung harus aman terhadap pemancangan.

2. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Prosedur pekerjaan pemancangan

1) Persiapan Lahan dan Verifikasi Material

- a) Memastikan area kerja (*site*) benar-benar siap dan aman.
- b) Lahan harus dibersihkan/bebas dari segala material yang mengganggu, seperti utilitas bawah tanah atau puing bangunan lama, agar alat berat yang digunakan dapat dimobilisasi dan bekerja dengan leluasa.
- c) Penentuan titik koordinat pancang berdasarkan gambar kerja (*shop drawing*) dengan menggunakan alat ukur presisi (*Total Station* atau alat lainnya yang disetujui Direksi) dan ditandai dengan patok.
- d) Pemeriksaan terhadap kondisi fisik tiang pancang secara visual untuk memastikan tidak ada keretakan atau cacat produksi, serta memastikan umur beton tiang sudah memenuhi syarat teknis sebelum digunakan.

2) Penanganan (*Handling*) dan *Setting* Alat

- a) Proses selanjutnya adalah pengangkatan tiang pancang menuju titik yang telah ditentukan.
- b) Tiang diangkat menggunakan service crane atau rig utama dengan metode *two-point lifting* (dua titik angkat) untuk menjaga keseimbangan dan mencegah tiang patah akibat momen lentur yang berlebihan saat diangkat.
- c) Setelah itu, tiang dimasukkan ke dalam rel pemandu (*leader*) pada alat pancang agar posisinya stabil.
- d) Sebelum pemukulan dimulai, bagian kepala tiang wajib dipasang helm atau topi pelindung yang dilengkapi bantalan kayu (*cushion*) guna meredam kejutan dan mencegah kepala beton pecah akibat hantaman hammer besi secara langsung.

3) Pengecekan Ketegakan (*Verticality Check*)

- a) Tahap ini merupakan fase kritis untuk menjamin kualitas pemancangan.
- b) Sebelum hammer dijatuhkan, ketegakan tiang harus diperiksa secara ketat terhadap dua sumbu (X dan Y) menggunakan dua buah alat ukur presisi atau dapat menggunakan unting-unting yang ditempatkan pada posisi saling tegak lurus (90 derajat).
- c) Operator dan *surveyor* harus memastikan bahwa posisi tiang benar-benar vertikal dengan toleransi kemiringan yang sangat kecil (kurang dari 1% atau 1:100).

- d) Jika posisi tiang miring, tiang pancang harus disetel ulang (*re-setting*) hingga tegak sempurna sebelum pemancangan dimulai.
- 4) Pelaksanaan Pemancangan dan Penyambungan
 - a) Pemancangan dimulai dengan pukulan ringan (*soft driving*) terlebih dahulu untuk memastikan tiang masuk ke tanah dengan stabil dan tidak bergeser dari titik koordinat.
 - b) Setelah posisi stabil, intensitas pukulan ditingkatkan hingga energi penuh.
 - c) Apabila kedalaman tanah keras melebihi panjang satu batang tiang, maka dilakukan proses penyambungan. Kedua ujung plat besi pada tiang dibersihkan dari kotoran, lalu disatukan dengan las keliling penuh (*full penetration weld*).
 - d) Setelah suhu las turun, area sambungan wajib dilapisi cairan anti-karat sebelum pemancangan dilanjutkan kembali hingga mencapai kedalaman yang direncanakan.
- 5) Penentuan Penghentian (*Final Set/Kalendering*)
 - a) Proses pemancangan dihentikan berdasarkan dua kriteria: kedalaman rencana atau tercapainya tanah keras (*refusal*).
 - b) Untuk memastikan daya dukung, dilakukan proses kalendering, yaitu pencatatan grafik penurunan tiang (*penetration*) dan pantulan (*rebound*) pada 10 pukulan terakhir.
 - c) Data grafik ini kemudian dihitung menggunakan rumus dinamis (antara lain *Hiley Formula*) untuk mendapatkan nilai daya dukung tiang saat itu juga.
 - d) Jika penurunan tiang per 10 pukulan sudah sangat kecil (kurang dari 2 cm) dan sesuai dengan perhitungan teknis, maka pemancangan dianggap selesai (*finish*).
- 6) *Quality Control* Pasca-Pemancangan

Setelah seluruh rangkaian pemancangan selesai, dilakukan pengujian akhir untuk memvalidasi hasil pekerjaan.
- b. Pengajuan dan evaluasi kesiapan kerja
 - 1) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi seperti dalam spesifikasi VI.1.c.1).
 - 2) Sebelum mengajukan program kerja, Penyedia Jasa harus sudah mempelajari dan benar-benar memahami gambar rencana pekerjaan pemancangan dalam dokumen pengajuan pekerjaan.
 - 3) Dalam hal hasil pemeriksaan dan evaluasi kesiapan kerja terhadap dokumen dan kondisi faktual kesiapan alat dan SMKK oleh Direksi, Penyedia Jasa dinyatakan belum siap untuk melakukan pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki dan melengkapi sesuai arahan Direksi sebelum memulai pekerjaan.
 - 4) Apabila terdapat ketidakjelasan pada dokumen kontrak, maka Penyedia Jasa dapat mengajukan kepada Direksi, perbaikan/penyesuaian terinci terhadap gambar pekerjaan pemancangan, batas area, dan lain-lain yang diperlukan tanpa merubah volume pekerjaan.
- c. Pengamanan pekerjaan

Pelaksanaan pemancangan harus menggunakan metode yang dapat meminimalkan kebisingan, getaran, dan gangguan lain sesuai dengan persyaratan lingkungan yang berlaku termasuk meminimalkan terjadinya kerusakan terhadap utilitas dan struktur yang berdekatan.
- d. Pekerjaan Persiapan

Uraian pekerjaan persiapan yang harus dilakukan dalam pekerjaan pemancangan adalah:

 - 1) Mempersiapkan tim/personel pelaksana yang memiliki sertifikasi yang diikuti dengan pengecekan seluruh peralatan pemancangan

termasuk kalibrasi alat pengukur penurunan, manometer yang layak pakai dan lainnya.

- 2) Melakukan orientasi lokasi pekerjaan untuk mengetahui kondisi jalan masuk dan lingkungan sekitarnya yang berkaitan dengan transportasi alat pancang serta pelaksanaan pemancangan agar ramah lingkungan, bebas dari kebisingan dan aman bagi masyarakat sekitarnya.
 - 3) Menelaah singkapan dan perkiraan pelapisan tanah di lokasi dan sekitar pekerjaan sehingga dapat menentukan jenis peralatan yang sesuai dengan jenis pelapisan tanah.
 - 4) Mempersiapkan dan mengurus surat ijin, membuat jalan masuk dan memperhatikan serta melaksanakan keamanan, kebersihan, dan kesehatan lingkungan terhadap tanaman, bangunan, kerusakan dan gangguan hak milik masyarakat seperti pelaksanaan penyiraman jalan akibat debu alat transportasi sebelum akhir dari batas waktu pelaksanaan dan masa pemeliharaan selesai, Penyedia Jasa harus mengembalikan dan memperbaiki jalan tersebut seperti semula.
 - 5) Melaksanakan mobilisasi dan demobilisasi tenaga, peralatan dan bahan yang akan digunakan untuk melaksanakan semua pekerjaan.
 - 6) Penyiapan pekerjaan dan fasilitas lainnya meliputi:
 - a) Mempersiapkan tempat yang akan digunakan untuk kantor gudang, bengkel kerja, barak kerja dan lain-lain untuk pelaksanaan pekerjaan.
 - b) Mengurus penggunaan aliran listrik dengan PLN.
 - c) Menyediakan perlengkapan Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K) di tempat pekerjaan.
 - d) Menyediakan perlengkapan alat pemadam kebakaran dan mencegah kemungkinan terjadinya kebakaran.
 - e) Membuat papan nama pekerjaan dengan ukuran dan penempatan sesuai petunjuk Direksi.
 - 7) Melaksanakan pengukuran dan elevasi titik-titik pemancangan termasuk koordinat titik penyelidikan.
 - 8) Menentukan lokasi tempat penyimpanan tiang pancang, *base camp* yang meliputi antara lain kantor termasuk perlengkapannya beserta jadwal pemancangan dan gambar-gambar yang dipasang pada dinding, gudang, bengkel dan lokasi lainnya.
 - 9) Melaksanakan pekerjaan tanah seperti galian dan timbunan serta pemadatan yang harus sesuai dengan pedoman Penyusunan Spesifikasi Teknis Pekerjaan Tanah untuk persiapan pekerjaan pemancangan.
 - 10) Melakukan pembersihan lapangan dan pemotongan rumput (*stripping*), serta perataan untuk lantai kerja.
 - 11) Menentukan titik-titik pemancangan sesuai rencana.
 - 12) Menyiapkan formulir pelaksanaan pemancangan.
- e. Pekerjaan Pemancangan
- 1) Umum
 - a) Tahapan kegiatan dan jenis palu yang akan digunakan perlu diuraikan dengan jelas sehingga tiang pancang/turap dapat menembus masuk pada kedalaman yang telah ditentukan atau mencapai daya dukung yang telah ditentukan, tanpa kerusakan.
 - b) Penghantar tiang pancang/turap harus didesain dengan memberikan kebebasan pergerakan dan arah jatuhnya palu. Penghantar ini harus cukup kuat dan kaku agar dapat digunakan dengan baik selama pemancangan.

- c) Pemancangan tiang pancang dengan bantalan topi turap/tiang pancang yang cukup panjang (*followers*) sedapat mungkin harus dihindari, dan hanya dapat dilakukan dengan persetujuan tertulis dari Direksi.
 - d) Hasil evaluasi pekerjaan pemancangan diperlukan dalam hal:
 - (1) Elevasi akhir kepala turap/tiang pancang berada di bawah permukaan tanah asli, elevasi dasar fondasi agar tidak berubah.
 - (2) Pemancangan tiang pancang/turap yang menerus dilaksanakan sampai penetrasi maksimum atau penetrasi tertentu.
 - (3) Untuk memenuhi kapasitas beban desain antara lain dengan kelompok turap/tiang.
 - (4) Setelah serangkaian penumbukan tiang pancang/turap telah tercapai.
 - e) Saat pekerjaan pemancangan harus dipasang pengaman dan pelindung kepala tiang pancang/turap agar dapat dipancang secara sentris.
 - f) Persyaratan tinggi jatuh palu dan jumlah energi yang diperlukan untuk dapat mencapai daya dukung yang diinginkan.
 - g) Pencatatan serangkaian kegiatan pemancangan harus dilakukan untuk setiap tiang pancang mulai dari pemasangan dan persiapan hingga pemancangan harus dilakukan, termasuk pencatatan penurunan dan pemampatan tiang akibat tumbukan, pencatatan pemancangan dan lama pelaksanaan.
 - h) Setiap perubahan kecepatan penetrasi yang meningkat secara drastis dan dianggap sebagai perubahan kecepatan penetrasi tiang pancang/turap yang tidak layak dari sifat alamiah tanah harus dicatat dan penyebabnya harus dapat diketahui.
- 2) Tiang pancang/turap yang naik
- a) Jika terjadi tiang pancang yang naik akibat naiknya dasar tanah, maka elevasi kepala tiang pancang yang berdekatan dengan kepala tiang yang sedang dipancang harus diukur dalam interval waktu tertentu.
 - b) Bila diperlukan, pekerjaan pengukuran elevasi/tiang pancang/turap yang terangkat akibat desakan lapisan tanah pada saat pemancangan turap/tiang pancang lainnya.
- 3) Pemancangan dengan Pancaran Air (*waterjet*)
Tahapan tata cara pemancangan dengan pancaran air harus disesuaikan dengan jelas agar kapasitas daya dukung, keamanan terhadap struktur termasuk perlengkapan lainnya dapat dicapai.
- 4) Tiang Pancang/Turap yang Cacat
Memberikan uraian tentang tiang pancang/turap yang cacat.
- 5) Penyambungan Tiang Pancang/Turap
Penyedia Jasa harus menguraikan tata cara penyambungan tiang pancang/turap sesuai SNI 3446 dan SNI 6814, serta SNI 6816.
- 6) Penentuan Kapasitas Daya Dukung Tiang
Untuk mengetahui perkiraan kapasitas daya dukung tiang pancang/turap dapat menggunakan rumus dinamis, antara lain dengan *Hiley Formula*, *Engineering News Formula*. Penyedia Jasa dapat mengajukan rumus lain untuk mendapat persetujuan dari Direksi.
- 7) Penghentian Pelaksanaan Pemancangan
Pelaksanaan pemancangan harus dihentikan apabila:

- a) Sudah melampaui jumlah pukulan tiang/turap pancang yang disyaratkan ditentukan atas dasar kapasitas daya dukung tiang pancang/turap.
 - b) Pemancangan yang sudah mencapai ukuran panjang tiang pancang dengan kapasitas daya dukung yang masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus diupayakan penambahan jumlah tiang pancang sehingga kelompok tiang pancang ini memiliki daya dukung yang lebih besar dari daya dukung yang diizinkan.
- 8) Catatan Pemancangan
- Catatan detail dan akurat tentang pemancangan harus didokumentasikan dengan baik yang meliputi: jumlah tiang pancang, posisi, jenis, ukuran, panjang aktual, tanggal pemancangan, penetrasi pada saat penumbukan terakhir, foto kegiatan, energi pukulan palu, panjang penyambungan, panjang pemotongan dan panjang akhir yang dapat dibayar, jenis dan tinggi jatuh serta berat palu pemancang, tanggal, waktu, kondisi cuaca serta kegiatan pencatatan grafik penomoran dan pemampatan tiang beton akibat tumbukan.
- f. Jenis Pekerjaan
- 1) Pemancangan Secara Manual dan Semi-Mekanis
 - a) Tiang Pancang Kayu, Cerucuk Bambu atau Dolken
 - (1) Penetrasi tiang pancang bambu/kayu atau dolken \emptyset 6-< 8 cm
 - (2) Penetrasi tiang pancang cerucuk dolken/bambu/kayu \emptyset 8 - 10 cm
 - (3) Penjepit bambu/dolken \emptyset 6-8 cm cerucuk \emptyset 8-10 tiap jarak 0,25 m' dg 2 lilitan kawat seng
 - (4) Penjepit bambu/dolken \emptyset 6-8 cm cerucuk \emptyset 8-10 tiap jarak 0,25 m' dg 3 lilitan kawat seng
 - (5) Penetrasi tiang pancang kayu \emptyset 10 -< 15 cm
 - (6) Penetrasi tiang pancang kayu \emptyset 15 -< 18 cm
 - (7) Penetrasi tiang pancang kayu \emptyset 18 -< 20 cm
 - (8) Penetrasi tiang pancang kayu \emptyset 20 - 30 cm
 - (9) Penetrasi tiang pancang kayu papan (2-3)/10 cm
 - (10) Penetrasi tiang pancang kayu papan (2-3)/20 cm
 - (11) Penetrasi tiang pancang kayu papan (2-3)/25 cm
 - (12) Penetrasi tiang pancang kayu papan (2-3)/30 cm
 - (13) Penetrasi tiang pancang kayu kaso 5/7 cm
 - (14) Penetrasi tiang pancang kayu balok 8/12 cm
 - b) Tiang Pancang Baja Pipa atau Persegi
 - (1) Penetrasi tiang pancang pipa baja \emptyset 15 cm atau 15 x 15 cm
 - (2) Penetrasi tiang pancang pipa baja \emptyset 20 cm atau 20 x 20 cm
 - (3) Penetrasi tiang pancang pipa baja \emptyset 25 cm atau 25 x 25 cm
 - (4) Penetrasi tiang pancang pipa baja \emptyset 30 cm atau 30 x 30 cm
 - (5) Penetrasi tiang pancang pipa baja \emptyset 35 cm atau 35 x 35 cm
 - (6) Penetrasi tiang pancang pipa baja \emptyset 40 cm atau 40 x 40 cm
 - c) Tiang Pancang Beton
 - (1) Penetrasi tiang pancang beton 15 x 15 cm
 - (2) Penetrasi tiang pancang beton 20 x 20 cm
 - (3) Penetrasi tiang pancang beton 25 x 25 cm
 - d) Turap Kayu
 - (1) Penetrasi untuk 1 m² turap (12,5 - 16,67 Buah) kayu dolken \emptyset 6 - 8 cm
 - (2) Penetrasi untuk 1 m² turap (10 -12,5 Buah) kayu dolken \emptyset 8 - < 10 cm

- (3) Penetrasi untuk 1 m² turap (6,67 - 10 Buah) kayu dolken \emptyset 10 - < 15 cm
- (4) Penetrasi untuk 1 m² turap (5,56 - 6,67 Buah) kayu dolken \emptyset 15 - < 18 cm
- (5) Penetrasi untuk 1 m² turap (5 - 5,56 Buah) kayu dolken \emptyset 18 - < 20 cm
- (6) Penetrasi untuk 1 m² turap (3,33 - 5 Buah) kayu dolken \emptyset 20 - 30 cm
- (7) Penetrasi untuk 1 m² turap (10 Buah) kayu papan (2-3)/10 cm
- (8) Penetrasi untuk 1 m² turap (5 Buah) kayu papan (2-3)/20 cm
- (9) Penetrasi untuk 1 m² turap (4 Buah) kayu papan (2-3)/25 cm
- (10) Penetrasi untuk 1 m² turap (3,33 Buah) kayu papan (2-3)/30 cm
- (11) Penetrasi untuk 1 m² turap (14,3 Batang) kayu kaso 5/7 tebal 5 cm
- (12) Penetrasi untuk 1 m² turap (20 Buah) kayu kaso 5/7 tebal 7 cm
- (13) Penetrasi untuk 1 m² turap (8,33 Buah) kayu balok 8/12 tebal 8 cm
- (14) Penetrasi untuk 1 m² turap (12,5 Buah) kayu balok 8/12 tebal 12 cm
- e) Tutup Baja Profil
 - (1) Penetrasi turap baja profil Larsen 400 x 100 x 10,5 mm; 48 kg/m'
 - (2) Penetrasi turap baja profil Larsen 400 x 170 x 15,5 mm; 76,1 kg/m'turap
- f) Turap pancang beton dan pre-cast
 - (1) Penetrasi turap beton tulang *pre-cast* W-400; panjang - 4 m'; berat 350 kg/m'
 - (2) Penetrasi turap beton tulang *pre-cast* W-600; panjang - 4 m'; berat 375 kg/m'
 - (3) Penetrasi 1 buah turap beton *pre-cast* 12 x 30 cm
 - (4) Penetrasi 1 buah turap beton *pre-cast* 15 x 40 cm
 - (5) Penetrasi 1 buah turap beton *pre-cast* 22 x 50 cm
- g) Pemotongan Tiang atau Turap Pancang
 - (1) Potong Tiang pancang beton \emptyset 40 cm atau Persegi 40 cm
 - (2) Potong Tiang pancang pipa baja \emptyset 40 cm atau 40 x 40 cm²
 - (3) Potong Tiang Pancang Beton W-450
- 2) Pondasi Tiang Bor Secara Manual dan Semi-Mekanis
 - a) *Bored Pile* \emptyset 20 cm
 - (1) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 20 cm pada tanah agak lunak
 - (2) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 20 cm pada tanah sedang (biasa)
 - (3) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 20 cm pada tanah berbatu *)
 - (4) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 20 cm pada Tanah keras atau Cadas *)
 - (5) Penulangan dan pengecoran Lubang *Bored Pile* \emptyset 20 cm
 - b) *Bored Pile* \emptyset 30 cm
 - (1) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 30 cm pada tanah agak lunak
 - (2) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 30 cm pada tanah sedang (biasa)

- (3) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 30 cm pada tanahkeras/Cadas/Batu Lunak *)
- (4) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 30 cm pada tanah berbatu *)
- (5) Penulangan dan pengecoran beton Lubang *Bored Pile* \emptyset 30 cm
- c) *Bored Pile* \emptyset 40 cm
 - (1) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 40 cm pada tanah agak lunak
 - (2) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 40 cm pada tanah sedang (biasa)
 - (3) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 40 cm pada tanah keras/Cadas/Batu Lunak *)
 - (4) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 40 cm pada tanah berbatu *)
 - (5) Penulangan dan pengecoran Lubang *Bored Pile* \emptyset 40 cm
- d) *Bored Pile* \emptyset 50 cm
 - (1) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 50 cm pada tanah agak lunak
 - (2) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 50 cm pada tanah sedang (biasa)
 - (3) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 50 cm pada tanah keras/Cadas/Batu Lunak *)
 - (4) Pengeboran Lubang *Bored Pile* \emptyset 50 cm pada tanah berbatu *)
 - (5) Penulangan dan pengecoran Lubang *Bored Pile* \emptyset 50 cm
- 3) Pemancangan secara Mekanis
 - a) Pemancangan dengan Pile Driver Hammer
 - (1) Pemancangan Cerucuk, Kayu, dan Bambu
 - (a) Penetrasi Tiang 5/7 cm Kayu Kelas II
 - (b) Penetrasi Tiang pancang Dolken \emptyset 6 - 8 cm
 - (c) Penetrasi Cerucuk bambu \emptyset 8 -10 cm atau Kayu 10 x 10 cm
 - (d) Penetrasi Tiang Kayu 8/12 cm atau kayu 12 x 12 cm (Kelas II)
 - (e) Penetrasi Tiang Kayu gelondongan \emptyset 18 - 20 cm atau persegi 20 cm
 - (2) Pemancangan Turap Kayu dan Bambu
 - (a) Penetrasi Turap Kayu 5/7 cm - tebal 7 cm untuk lebar 1 m' turap (14,3 Buah)
 - (b) Penetrasi Turap Kayu 5/7 cm - tebal 5 cm untuk lebar 1 m' turap (20 Buah)
 - (c) Penetrasi Turap Kayu Dolken \emptyset 6 - 8 cm selebar 1 m' turap (12,5-16,7 buah)
 - (d) Penetrasi Turap Kayu 8/12 cm - tebal 8 cm untuk lebar 1 m' turap (8,33 Buah)
 - (e) Penetrasi Turap Kayu 8/12 cm - tebal 12 cm untuk lebar 1 m' turap (12,5 Buah)
 - b) Pemancangan Tiang Pancang dan Turap Beton
 - (1) Pemancangan Tiang Pancang Beton *Massive*
 - (a) Penetrasi Tiang Beton Δ 28 cm
 - (b) Penetrasi Tiang Beton Δ 32 cm
 - (c) Penetrasi Tiang Beton \emptyset 10-12 cm atau Persegi 12 cm
 - (d) Penetrasi Tiang Beton \emptyset 15 cm atau Persegi 15 cm
 - (e) Penetrasi Tiang Beton \emptyset 20 cm atau Persegi 20 cm
 - (f) Penetrasi Tiang beton \emptyset 25 cm atau Persegi 25 cm
 - (g) Penetrasi Tiang Beton \emptyset 30 cm atau Persegi 30 cm
 - (h) Penetrasi Tiang Beton \emptyset 35 cm atau Persegi 35 cm
 - (i) Penetrasi Tiang Beton \emptyset 50 cm atau Persegi 50 cm

- (2) Pemancangan Tiang Pancang Beton *Spun*
 - (a) Penetrasi Tiang Beton *Spun* \varnothing 30; 6 cm
 - (b) Penetrasi Tiang Beton *Spun* \varnothing 35; 6,5 cm
 - (c) Penetrasi Tiang Beton *Spun* \varnothing 40; 7,5 cm
 - (d) Penetrasi Tiang Beton *Spun* \varnothing 45; 8 cm
 - (e) Penetrasi Tiang Beton *Spun* \varnothing 50; 9 cm
 - (f) Penetrasi Tiang Beton *Spun* \varnothing 60; 10 cm
 - (g) Penetrasi Tiang Beton *Spun* \varnothing 80; 12 cm
 - (h) Penetrasi Tiang Beton *Spun* \varnothing 100; 14 cm
 - (i) Penetrasi Tiang Beton *Spun* \varnothing 120; 15 cm
- (3) Pemancangan Tiang Pancang Beton *Spun* Persegi
 - (a) Penetrasi Tiang Beton *Spun* Persegi 40; 7,5 cm
 - (b) Penetrasi Tiang Beton *Spun* Persegi 45; 8 cm
- (4) Pemancangan Turap Beton
 - (a) Penetrasi turap beton *pre-cast* 12 x 30 cm; panjang - 4 m'; berat 100 kg/m'
 - (b) Penetrasi turap beton *pre-cast* 15 x 40 cm; panjang - 4 m'; berat 150 kg/m'
 - (c) Penetrasi turap beton *pre-cast* 22 x 50 cm; panjang - 4 m'; berat 275 kg/m'
 - (d) Penetrasi turap beton *pre-cast* 32 x 50 cm; panjang - 4 m'; berat 400 kg/m'
 - (e) Penetrasi turap beton *pre-cast* w-400, lebar 1,0 m'; panjang - 4 m'; berat 350 kg/m'
 - (f) Penetrasi turap beton *pre-cast* w-600, lebar 1,0 m'; panjang - 4 m'; berat 375 kg/m'
 - (g) Penetrasi turap beton *pre-cast* w-450
 - (h) Penetrasi beton *pre-cast*
- (5) Pemancangan Tiang Pancang Pipa Baja
 - (a) Penetrasi Tiang Pancang Pipa Baja \varnothing 15 cm atau persegi 15 cm, t=0,6 cm
 - (b) Penetrasi Tiang Pancang Baja \varnothing 20 cm atau persegi 20 cm, t=0,9 cm
 - (c) Penetrasi Tiang Pancang Baja \varnothing 25 cm atau persegi 25 cm, t=1,2 cm
 - (d) Penetrasi Tiang Pancang Baja \varnothing 30 cm atau persegi 30 cm, t=1,2 cm
 - (e) Penetrasi Tiang Pancang Baja \varnothing 35 cm atau persegi 35 cm, t=1,6 cm
 - (f) Penetrasi Tiang Pancang Baja \varnothing 40 cm atau persegi 40 cm, t=2,2 cm
- (6) Pemancangan Turap Baja
 - (a) Penetrasi turap baja profil Larsen 400x100x10,5 mm; 48 kg/m'
 - (b) Penetrasi turap baja profil Larsen 400x170x15,5 mm; 76,1 kg/m'
- c) Pemancangan dengan *Vibratory Pile Driver* (VPD)
 - (1) Tiang Pancang Cerucuk, Kayu dan Bambu
 - (a) Pemancangan Cerucuk, Kayu dan Bambu
 - i) (VPD) penetrasi Tiang 5/7 cm Kayu Kelas II
 - ii) (VPD) penetrasi tiang pancang Dolken \varnothing 6 - 8 cm
 - iii) (VPD) penetrasi cerucuk bambu \varnothing 8 -10 cm atau Kayu 10 x 10 cm
 - iv) (VPD) penetrasi Tiang Kayu 8/12 cm atau Kayu 12 x 12 cm (Kelas II)

- v) (VPD) penetrasi tiang pancang kayu gelondongan \emptyset 18 - 20 cm atau Persegi 20 cm
- (b) Pemancangan Turap Kayu dan Bambu
 - i) (VPD) penetrasi Turap Kayu 5/7 cm - tebal 7 cm untuk lebar 1 m' turap (14,3 Buah)
 - ii) (VPD) penetrasi Turap Kayu 5/7 cm - tebal 5 cm untuk lebar 1 m' turap (20 Buah)
 - iii) (VPD) penetrasi turap kayu dolken \emptyset 6 - 8 cm selebar 1 m' turap (12,5-16,7 buah)
 - iv) (VPD) penetrasi Turap Kayu 8/12 cm - tebal 8 cm untuk lebar 1 m' turap (8,33 Buah)
 - v) (VPD) penetrasi Turap Kayu 8/12 cm - tebal 12 cm untuk lebar 1 m' turap (12,5 Buah)
- (2) Pemancangan Tiang Pancang dan Turap Beton
 - (a) Pemancangan Tiang Beton *Massive*
 - i) (VPD) penetrasi Tiang beton Segi tiga 28 cm
 - ii) (VPD) penetrasi Tiang beton Segi tiga 32 cm
 - iii) (VPD) penetrasi Tiang beton \emptyset 10 - 12 cm atau Persegi 12 cm
 - iv) (VPD) penetrasi Tiang beton \emptyset 15 cm atau Persegi 15 cm
 - v) (VPD) penetrasi Tiang beton \emptyset 20 cm atau Persegi 20 cm
 - vi) (VPD) penetrasi Tiang beton \emptyset 25 cm atau Persegi 25 cm
 - vii) (VPD) penetrasi tiang pancang Beton \emptyset 30 cm atau Persegi 30 cm
 - viii) (VPD) penetrasi tiang pancang Beton \emptyset 35cm atau Persegi 35 cm
 - ix) (VPD) penetrasi Tiang Pancang Beton \emptyset 50 cm atau Persegi 50 cm
 - (b) Pemancangan Tiang Beton *Spun*
 - i) (VPD) penetrasi Tiang Beton *Spun* \emptyset 30; 6 cm
 - ii) (VPD) penetrasi Tiang Beton *Spun* \emptyset 35; 6,5 cm
 - iii) (VPD) penetrasi Tiang Beton *Spun* \emptyset 40; 7,5 cm
 - iv) (VPD) penetrasi Tiang Beton *Spun* \emptyset 45; 8 cm
 - v) (VPD) penetrasi Tiang beton \emptyset 50 cm atau Persegi 9 cm
 - vi) (VPD) penetrasi Tiang Beton *Spun* \emptyset 60; 10 cm
 - vii) (VPD) penetrasi Tiang Beton *Spun* \emptyset 80; 12 cm
 - viii) (VPD) penetrasi Tiang Beton *Spun* \emptyset 100; 14 cm
 - ix) (VPD) penetrasi Tiang Beton *Spun* \emptyset 120; 15 cm
 - (c) Pemancangan Tiang Pancang Beton *Spun* Persegi
 - i) (VPD) penetrasi Tiang Beton *Spun* Persegi \emptyset 40; 7,5 cm
 - ii) (VPD) penetrasi Tiang Beton *Spun* Persegi \emptyset 45; 8 cm
 - (d) Pemancangan Turap Pancang Beton
 - i) penetrasi turap beton *pre-cast* 12 x 30 cm; panjang - 4 m'; berat 100 kg/m'
 - ii) penetrasi turap beton *pre-cast* 15 x 40 cm; panjang - 4 m'; berat 150 kg/m'
 - iii) penetrasi turap beton *pre-cast* 22 X 50 cm; panjang - 4 m'; berat 275 kg/m'
 - iv) penetrasi tiang pancang Beton \emptyset 15 cm atau persegi 15 cm
 - v) penetrasi turap beton *pre-cast* W-400, lebar 1,0 m'; panjang - 4 m'; berat 350 kg/m'
 - vi) penetrasi turap beton *pre-cast* W-600, lebar 1,0 m'; panjang - 4 m'; berat 375 kg/m'

- (3) Pemancangan Tiang Pancang dan Turap Baja
 - (a) Pemancangan Tiang Pancang Pipa Baja
 - i) penetrasi tiang pancang Baja \varnothing 15 cm atau persegi 15 cm, $t=0,63$ cm
 - ii) penetrasi tiang pancang Baja \varnothing 20 cm atau persegi 20 cm, $t=0,9$ cm
 - iii) penetrasi tiang pancang Baja \varnothing 25 cm atau persegi 25 cm, $t=1,2$ cm
 - iv) penetrasi tiang pancang Baja \varnothing 30 cm atau persegi 30 cm, $t=1,2$ cm
 - v) penetrasi tiang pancang Baja \varnothing 35 cm atau persegi 35 cm, $t=1,6$ cm
 - vi) Per-m' penetrasi tiang pancang Baja \varnothing 40 cm atau persegi 40 cm, $t=2,2$ cm
 - (b) Pemancangan Turap Pancang Pipa Baja
 - i) panjang penetrasi turap baja profil Larsen 400x100x10,5 mm; 48 kg/m'
 - ii) panjang penetrasi turap baja profil Larsen 400x170x15,5 mm; 76,1 kg/m'
 - iii) (VPD) panjang penetrasi turap baja profil Larsen 400x170x15,5 mm; 76,1 kg/m'
 - iv) (VPD) panjang penetrasi turap baja profil Larsen 400x150x13,1 mm, 60 kg/m'
 - v) Penetrasi Turap Baja Profil Larsen
- d) Pemancangan dengan *Excavator*
 - (1) Tiang Pancang Cerucuk, Kayu dan Bambu
 - (a) Pemancangan Cerucuk, Kayu dan Bambu
 - i) Penetrasi Tiang 5/7 cm (Kelas II)
 - ii) Penetrasi Tiang dolken \varnothing 6 - 8 cm
 - iii) Penetrasi Tiang cerucuk bambu \varnothing 8 - 10 cm atau Kayu 10 x 10 cm
 - iv) Penetrasi Tiang Kayu 8/12 cm (Kelas II)
 - v) Penetrasi Tiang Kayu dolken atau kayu Kelas II \varnothing 18 20 cm
 - vi) Penetrasi Cerucuk Dolken/Galam \varnothing > 8 cm menggunakan *Excavator Long Arm*
 - (b) Pemancangan Turap Kayu dan Bambu
 - i) Penetrasi Turap kayu 5/7 cm - tebal 7 cm untuk lebar 1 m' turap (14,3 Buah)
 - ii) Penetrasi Turap kayu 5/7 cm - tebal 5 cm untuk lebar 1 m' turap (20 Buah)
 - iii) Penetrasi Turap kayu dolken \varnothing 6-8 cm untuk lebar 1 m' turap (12,5-16,7 buah)
 - iv) Penetrasi Turap kayu 8/12 cm - tebal 8 cm untuk lebar 1 m' turap (8,33 Buah)
 - v) Penetrasi Turap kayu 8/12 cm - tebal 12 cm untuk lebar 1 m' turap (12,5 Buah)
 - (2) Pemancangan Tiang Pancang dan Turap Beton
 - (a) Pemancangan Tiang Pancang Beton *Massive*
 - i) Penetrasi Tiang pancang beton D 28 cm
 - ii) Penetrasi Tiang pancang beton D 32 cm
 - iii) Penetrasi tiang pancang Beton \varnothing 10 - 12 cm atau persegi 12 cm
 - iv) Penetrasi Tiang pancang beton \varnothing 15 cm atau persegi 15 cm

- v) Penetrasi tiang pancang Beton \varnothing 20 cm atau persegi 20 cm
- vi) Penetrasi tiang pancang beton 40 cm atau persegi 40 cm
- (b) Pemancangan Tiang Pancang Beton *Spun*
 - i) Penetrasi tiang pancang beton *Spun* \varnothing 30; 6 cm
 - ii) Penetrasi tiang pancang beton *Spun* \varnothing 35; 6,5 cm
 - iii) Penetrasi tiang pancang beton *Spun* \varnothing 40; 7,5 cm
- (c) Pemancangan Tiang Pancang Beton *Spun* Persegi
 - i) penetrasi Tiang pancang beton *Spun* persegi \varnothing 40 cm; 7,5 cm
 - ii) penetrasi Tiang pancang beton *Spun* persegi \varnothing 45 cm; 8 cm
- (d) Pemancangan Turap Pancang Beton
 - i) penetrasi beton *pre cast* 12 x 30 cm; panjang - 4m'; berat 100 kg/m'
 - ii) penetrasi beton *pre cast* 15 x 40 cm; panjang - 4m'; berat 150 kg/m'
 - iii) penetrasi beton *pre cast* 22 x 50 cm; panjang - 4m'; berat 275 kg/m'
 - iv) penetrasi beton *pre cast* 32 x 50 cm; panjang - 4m'; berat 400 kg/m'
 - v) penetrasi turap beton *pre-cast* W-400; lebar 1,0m; panjang - 4 m'; berat 350 kg/m'
 - vi) penetrasi turap beton *pre-cast* W-600; lebar 1,0m; panjang - 4 m'; berat 375 kg/m'
 - vii) Penetrasi Beton *Precast* 15 x 55 cm Beton K 350
 - viii) Penetrasi Turap Beton *Pre-cast*
- (3) Pemancangan Tiang Pancang dan Turap Baja
 - (a) Pemancangan Tiang Pancang Pipa Baja
 - i) Penetrasi tiang pancang Pipa Baja \varnothing 15 cm atau persegi 15 cm, t=0,63 cm
 - ii) Penetrasi tiang pancang Pipa Baja \varnothing 20 cm atau persegi 20 cm, t=0,9 cm
 - iii) Penetrasi tiang pancang Pipa Baja \varnothing 25 cm atau persegi 25 cm, t=1,2 cm
 - iv) Penetrasi tiang pancang Pipa Baja \varnothing 30 cm atau persegi 30 cm, t=1,2 cm
 - v) Penetrasi tiang pancang Pipa Baja \varnothing 35 cm atau persegi 35 cm, t=1,6 cm
 - vi) Penetrasi tiang pancang Pipa Baja \varnothing 40 cm atau persegi 40 cm, t=2,2 cm
 - (b) Pemancangan Turap Pancang Pipa Baja
 - i) Penetrasi turap baja profil *Larsen* 400x100x10,5 mm; 48 kg/m'
 - ii) Penetrasi turap baja profil *Larsen* 400x170x15,5 mm; 76,1 kg/m'
- e) Pengelasan, Pencabutan dan Angkutan Tiang Pancang dan Turap Sementara
 - (1) Produktivitas Pengelasan baja secara Mekanis
 - (a) Pengelasan las listrik (semi-mekanis) untuk tebal 5 mm
 - (b) Pengelasan las listrik (mekanis) untuk tebal 6 mm
 - (c) Pengelasan las listrik (mekanis) untuk tebal 10 mm
 - (2) Pencabutan Tiang Pipa dan Turap Baja
 - (a) Cabut dan muat Turap Baja Profil 400x100x10,5 mm - 48 kg/m' ke DT

- (b) Cabut dan muat tiang pancang Baja \emptyset 15cm atau Persegi 15 cm
- (c) Cabut dan muat Tiang Pancang Baja \emptyset 20cm atau Persegi 20 cm
- (d) Cabut dan muat Tiang kayu 8/12 cm (Kelas I) - panjang 4 m' ke DT
- (e) Pencabutan Turap Baja Profil *Larsen* 400x170x15,5 mm, 76,1 kg/m'
- (3) Pengangkutan dan Penurunan Tiang/Turap Pancang
 - (a) Angkut dan turunkan Tiang Pancang dan/atau Balok kayu 8/12 cm (Kelas I), jarak 250 m'
 - (b) Angkut dan turunkan Tiang Pancang dan/atau Balok kayu 8/12 cm (Kelas I), jarak 500 m'
- f) Pemancangan Tiang Pancang Via Laut
 - (1) Penetrasi tiang baja via laut
 - (2) Pemasangan Tiang Pipa Beton dengan Metode *Innerboring* melalui badan air

3. Pengendalian Mutu

a. Umum

- 1) Pengendalian mutu pekerjaan pemancangan bertujuan untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan standar kualitas dan spesifikasi yang telah ditetapkan, yang mencakup rencana kerja, pelaksanaan inspeksi, pengujian material, pemantauan kinerja, hingga tindakan korektif bila ada ketidaksesuaian.
- 2) Standar kualitas mutu dan spesifikasi teknis pekerjaan pemancangan adalah hal-hal yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi VI.A.1.c tentang Ketentuan dan Persyaratan pekerjaan.

b. Kontrol selama Pelaksanaan Pemancangan

- 1) Jika penurunan tiang per 10 pukulan sudah sangat kecil (kurang dari 2 cm) dan sesuai dengan perhitungan teknis, maka pemancangan dianggap selesai (*finish*).
- 2) Pengujian umum meliputi *Pile Driving Analyzer* (PDA Test) untuk mengetahui daya dukung tiang secara aktual dan efisiensi energi palu, serta *Pile Integrity Test* (PIT) yang menggunakan gelombang suara untuk mendeteksi apakah ada keretakan, patahan, atau penyempitan penampang (*necking*) pada batang tiang yang tertanam di dalam tanah.
- 3) Hasil tes ini menjadi dokumen akhir kelayakan pondasi.

c. Tiang Uji (*Test Pile*)

Pelaksanaan tiang uji (*test pile*) dilakukan untuk mengetahui dengan pasti kedalaman dan daya dukung dari tiang pancang di lokasi yang telah ditentukan. Semua pengujian tiang pancang/turap uji harus dilaksanakan dengan pengawasan tenaga ahli. Jumlah tiang pancang yang diuji akan ditentukan sesuai permintaan.

d. Pengujian Pembebanan (*Loading Test*)

Pengujian pembebanan tiang pancang secara rinci harus mengikuti metode sesuai SNI 6475, SNI 6761, dan SNI 6762. Rencana pengujian pembebanan (*loading test*) dan detail gambar peralatan pembebanan yang akan digunakan diajukan kepada direksi pekerjaan untuk mendapat persetujuan. Peralatan tersebut harus dibuat sedemikian hingga memungkinkan penambahan beban tanpa menyebabkan gangguan terhadap tiang uji maupun bangunan sekitarnya. Jika kapasitas daya dukung yang aman dari setiap tiang pancang, diketahui kurang dari beban rancangan, maka tiang pancang harus diperpanjang atau diperbanyak sesuai dengan yang diperlukan.

e. Pengecekan Mutu Pekerjaan

Pengecekan mutu pekerjaan dan perbaikan atas pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan dan yang harus dilaksanakan Penyedia Jasa:

- 1) Jika toleransi yang diberikan telah terlewati/dilampaui, maka harus dilakukan langkah tahapan perbaikan yang dianggap perlu dengan biaya ditanggung Penyedia Jasa.
 - 2) Setiap tiang pancang/turap yang rusak akibat cacat dalam (internal) atau pemancangan tidak sesuai sebagaimana mestinya, harus diperbaiki atas biaya Penyedia Jasa.
 - 3) Pekerjaan perbaikan tiang/turap seperti pada butir (2) harus dikerjakan atas biaya Penyedia Jasa, termasuk:
 - a) Penarikan kembali tiang pancang yang rusak dan penggantian dengan turap/tiang pancang baru atau lebih panjang, sesuai dengan yang diperlukan.
 - b) Pemancangan turap/tiang pancang kedua sepanjang sisi tiang pancang yang cacat atau pendek. Perpanjangan tiang pancang/turap dengan cara penyambungan, seperti yang telah disyaratkan sesuai ketentuan, untuk memungkinkan penempatan kepala tiang pancang/turap sebagaimana mestinya dalam *pile cap*.
 - 4) Tiang turap/tiang pancang beton dinyatakan rusak bila menunjukkan gejala retak atau terdapat retakan memanjang dan atau melingkar.
 - 5) Akibat pemancangan, tiang pancang/turap yang rusak dan melengkung sehingga mengganggu pekerjaan dan/atau keselamatan, maka harus dicabut atau dipotong, serta harus diganti dengan yang baru.
- f. Tiang pancang yang diperuntukkan bekerja menahan beban momen harus dilakukan uji lentur (*bending test*)

4. Pengukuran dan Pembayaran

a. Pengukuran

1) Pekerjaan Turap

a) Turap

Turap baja atau beton yang permanen, harus diukur menurut jumlah dalam meter persegi yang dipasang memenuhi garis dan elevasi yang ditunjukkan pada gambar perencanaan/pelaksanaan atau sebagaimana yang diperlukan. Luas turap merupakan kedalaman turap yang diukur dari ujung bawah sampai elevasi bagian puncak yang dipotong, dikalikan dengan panjang struktur yang diukur pada elevasi bagian puncak turap yang dipotong. Batang tarik, tiang jangkar atau balok penutup, balok ganjal dasar dan sebagainya yang ditunjukkan pada gambar perencanaan/pelaksanaan tidak akan diukur untuk pembayaran. Pekerjaan turap sementara seperti untuk *coffer dam*, pengendalian drainase, penahan lereng galian atau penggunaan tidak permanen lainnya dengan cara pembayarannya sesuai kontrak, termasuk untuk galian, drainase, struktur dan lain-lain.

b) Pemancangan Turap

Turap baja dan beton akan diukur untuk pemancangan sebagai jumlah meter panjang dari turap yang diterima dan tertinggal dalam struktur yang telah selesai. Panjang dari masing-masing turap harus diukur dari ujung bawah turap sampai sisi bawah *pile cap* untuk turap yang seluruh panjangnya masuk ke dalam tanah, atau dari ujung bawah turap sampai permukaan tanah

untuk turap yang hanya sebagian panjangnya masuk ke dalam tanah.

2) Pekerjaan Tiang Pancang

a) Pemancangan Tiang Pancang

(1) Panjang pemancangan tiang pancang baja atau beton diukur sebagai jumlah meter panjang dari tiang pancang yang diterima dan tertanam dalam tanah.

(2) Tiang pancang yang seluruh panjangnya masuk ke dalam tanah, panjang pemancangan dari masing-masing tiang pancang harus diukur dari ujung bawah tiang pancang sampai sisi bawah pile cap.

(3) Tiang pancang yang hanya sebagian panjangnya masuk ke dalam tanah, panjang pemancangan dari masing-masing tiang pancang harus diukur dari ujung tiang pancang sampai permukaan tanah.

(4) Pengukuran untuk tambahan biaya pemancangan yang dikerjakan di dalam air diukur dari muka tanah dasar air (danau, sungai, rawa) sampai ke permukaan air normal rata-rata. Permukaan air normal ditentukan dengan pengukuran yang ditentukan dalam kontrak.

b) Tiang pancang dolken/kayu/bambu akan diukur untuk pemancangan sebagai jumlah meter panjang dari tiang pancang yang diterima dan yang tertanam dalam tanah.

c) Tiang Uji

Tiang uji akan diukur dengan cara yang sama, untuk penyediaan dan pemancangan seperti yang diuraikan di atas.

d) Pengujian Pembebanan Tiang

Pengujian tiang (*loading test*) akan diukur berdasarkan jenis dan pembebanan pelaksanaan pekerjaan yang telah ditentukan sesuai SNI 6475, SNI 6761, dan SNI 6762.

b. Dasar Pembayaran

Pembayaran pekerjaan pemancangan merupakan kompensasi penuh untuk pekerjaan pengadaan, pemancangan, penyambungan, pemotongan kepala turap, pengujian baja tulangan atau baja pra-tegang dalam beton, semua tenaga kerja dan setiap peralatan yang diperlukan. Jika diperlukan *destructive test sample* tiang pancang berupa bending test bisa di usulkan dalam item pembayaran. Kuantitas yang ditentukan akan dibayar dengan harga kontrak per satuan kuantitas pekerjaan seperti pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2. Dasar Pembayaran Pekerjaan Pemancangan

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
VI.1	VI.2.f.1)	A.1.05.1	Pemancangan Secara Manual dan Semi-Mekanis	m ³
VI.1.1	VI.2.f.1).a)	A.1.05.1a	Tiang Pancang Kayu, Cerucuk Bambu atau Dolken	m
	1 VI.2.f.1).a).(1)	A.2.05.1a.1	Per-m' penetrasi tiang pancang bambu/kayu atau dolken Ø 6-< 8 cm	m
	2 VI.2.f.1).a).(2)	A.2.05.1a.2	Per-m' penetrasi tiang pancang cerucuk dolken/bambu/kayu Ø 8 – 10 cm	m
	3 VI.2.f.1).a).(3)	A.1.05.1a.1	Per-m' penjepit bambu/dolken Ø 6-8 cm cerucuk Ø 8-10 tiap jarak 0,25 m' dg 2 lilitan kawat seng	m

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
	4	VI.2.f.1).a).(4)	A.1.05.1a.2	Per-m' penjepit bambu/dolken \varnothing 6-8 cm cerucuk \varnothing 8-10 tiap jarak 0,25 m' dg 3 lilitan kawat seng	m
	5	VI.2.f.1).a).(5)	A.2.05.1a.3	Per-m' penetrasi tiang pancang kayu \varnothing 10 - < 15 cm	m
	6	VI.2.f.1).a).(6)	A.2.05.1a.4	Per-m' penetrasi tiang pancang kayu \varnothing 15 - < 18 cm	m
	7	VI.2.f.1).a).(7)	A.2.05.1a.5	Per-m' penetrasi tiang pancang kayu \varnothing 18 - < 20 cm	m
	8	VI.2.f.1).a).(8)	A.2.05.1a.6	Per-m' penetrasi tiang pancang kayu \varnothing 20 - 30 cm	m
	9	VI.2.f.1).a).(9)	A.2.05.1a.7	Per-m' penetrasi tiang pancang kayu papan (2-3)/10 cm	m
	10	VI.2.f.1).a).(10)	A.2.05.1a.8	Per-m' penetrasi tiang pancang kayu papan (2-3)/20 cm	m
	11	VI.2.f.1).a).(11)	A.2.05.1a.9	Per-m' penetrasi tiang pancang kayu papan (2-3)/25 cm	m
	12	VI.2.f.1).a).(12)	A.2.05.1a.10	Per-m' penetrasi tiang pancang kayu papan (2-3)/30 cm	m
	13	VI.2.f.1).a).(13)	A.2.05.1a.11	Per-m' penetrasi tiang pancang kayu kaso 5/7 cm	m
	14	VI.2.f.1).a).(14)	A.2.05.1a.12	Per-m' penetrasi tiang pancang kayu balok 8/12 cm	m
VI.1.2		VI.2.f.1).b)	A.2.05.1b	Tiang Pancang Baja Pipa atau Persegi	
	1	VI.2.f.1).b).(1)	A.2.05.1b.1	Per-m' penetrasi tiang pancang pipa baja \varnothing 15 cm atau 15 x 15 cm	m
	2	VI.2.f.1).b).(2)	A.2.05.1b.2	Per-m' penetrasi Tiang pancang pipa baja \varnothing 20 cm atau 20 x 20 cm	m
	3	VI.2.f.1).b).(3)	A.2.05.1b.3	Per-m' penetrasi tiang pancang pipa baja \varnothing 25 cm atau 25 x 25 cm	m
	4	VI.2.f.1).b).(4)	A.2.05.1b.4	Per-m' penetrasi tiang pancang pipa baja \varnothing 30 cm atau 30 x 30 cm	m
	5	VI.2.f.1).b).(5)	A.2.05.1b.5	Per-m' penetrasi tiang pancang pipa baja \varnothing 35 cm atau 35 x 35 cm	m
	6	VI.2.f.1).b).(6)	A.2.05.1b.6	Per-m' penetrasi tiang pancang pipa baja \varnothing 40 cm atau 40 x 40 cm	m
VI.1.3		VI.2.f.1).c)	A.2.05.1c	Tiang Pancang Beton	m
	1	VI.2.f.1).c).(1)	A.2.05.1c.1	Per-m' penetrasi tiang pancang beton 15 x 15 cm	m
	2	VI.2.f.1).c).(2)	A.2.05.1c.2	Per-m' penetrasi tiang pancang beton 20 x 20 cm	m
	3	VI.2.f.1).c).(3)	A.2.05.1c.3	Per-m' penetrasi tiang pancang beton 25 x 25 cm	m
VI.1.4		VI.2.f.1).d)	A.2.05.1d	Turap Kayu	m
	1	VI.2.f.1).d).(1)	A.2.05.1d.1	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (12,5 - 16,67 Buah) kayu dolken \varnothing 6 - 8 cm	m
	2	VI.2.f.1).d).(2)	A.2.05.1d.2	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (10 - 12,5 Buah) kayu dolken \varnothing 8 - < 10 cm	m
	3	VI.2.f.1).d).(3)	A.2.05.1d.3	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (6,67 - 10 Buah) kayu dolken \varnothing 10 - < 15 cm	m
	4	VI.2.f.1).d).(4)	A.2.05.1d.4	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (5,56 - 6,67 Buah) kayu dolken \varnothing 15 - < 18 cm	m
	5	VI.2.f.1).d).(5)	A.2.05.1d.5	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (5 - 5,56 Buah) kayu dolken \varnothing 18 - < 20 cm	m
	6	VI.2.f.1).d).(6)	A.2.05.1d.6	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap	m

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
			(3,33 - 5 Buah) kayu dolken \varnothing 20 - 30 cm		
	7	VI.2.f.1).d).(7)	A.2.05.1d.7	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (10 Buah) kayu papan (2-3)/10 cm	m
	8	VI.2.f.1).d).(8)	A.2.05.1d.8	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (5 Buah) kayu papan (2-3)/20 cm	m
	9	VI.2.f.1).d).(9)	A.2.05.1d.9	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (4 Buah) kayu papan (2-3)/25 cm	m
	10	VI.2.f.1).d).(10)	A.2.05.1d.10	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (3,33 Buah) kayu papan (2-3)/30 cm	m
	11	VI.2.f.1).d).(11)	A.2.05.1d.11	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (14,3 Batang) kayu kaso 5/7 tebal 5 cm	m
	12	VI.2.f.1).d).(12)	A.2.05.1d.12	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (20 Buah) kayu kaso 5/7 tebal 7 cm	m
	13	VI.2.f.1).d).(13)	A.2.05.1d.13	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (8,33 Buah) kayu balok 8/12 tebal 8 cm	m
	14	VI.2.f.1).d).(14)	A.2.05.1d.14	Per-m' penetrasi untuk 1 m ² turap (12,5 Buah) kayu balok 8/12 tebal 12 cm	m
VI.1.5		VI.2.f.1).e)	A.2.05.1e	Tutup Baja Profil	m
	1	VI.2.f.1).e).(1)	A.2.05.1e.1	Per-m' penetrasi turap baja profil Larsen 400x100x10,5 mm; 48 kg/m';	m
	2	VI.2.f.1).e).(2)	A.2.05.1e.2	Per-m' penetrasi turap baja profil Larsen 400 x 170 x 15,5 mm; 76,1 kg/m'turap	m
VI.1.6		VI.2.f.1).f)	A.2.05.1f	Turap pancang beton dan pre-cast	m
	1	VI.2.f.1).f).(1)	A.2.05.1f.1	Per-m' penetrasi turap beton tulang pre-cast W-400; panjang - 4 m'; berat 350 kg/m'	m
	2	VI.2.f.1).f).(2)	A.2.05.1f.2	Per-m' penetrasi turap beton tulang pre-cast W-600; panjang - 4 m'; berat 375 kg/m'	m
	3	VI.2.f.1).f).(3)	A.2.05.1f.3	Per-m' penetrasi 1 buah turap beton pre-cast 12 x 30 cm	m
	4	VI.2.f.1).f).(4)	A.2.05.1f.4	Per-m' penetrasi 1 buah turap beton pre-cast 15 x 40 cm	m
	5	VI.2.f.1).f).(5)	A.2.05.1f.5	Per-m' penetrasi 1 buah turap beton pre-cast 22 x 50 cm	m
VI.1.7		VI.2.f.1).g)	A.2.05.1g	Pemotongan Tiang atau Turap Pancang	bh
	1	VI.2.f.1).g).(1)	A.2.05.1g.1	Per-1 x potong Tiang pancang beton \varnothing 40 cm atau Persegi 40 cm	bh
	2	VI.2.f.1).g).(2)	A.2.05.1g.2	Per-1 x potong Tiang pancang pipa baja \varnothing 40 cm atau 40 x 40 cm ²	bh
	3	VI.2.f.1).g).(3)	A.2.05.1g.3	Per-1 x potong Tiang Pancang Beton W-450	bh
VI.2		VI.2.f.2)	A.1.05.2	Pondasi Tiang Bor Secara Manual dan Semi-Mekanis	m
VI.2.1		VI.2.f.2).a)	A.2.05.2a	Bored Pile \varnothing 20 cm	m
	1	VI.2.f.2).a).(1)	A.2.05.2a.1	Pengeboran 1m' Lubang Bored Pile \varnothing 20 cm pada tanah agak lunak	m
	2	VI.2.f.2).a).(2)	A.2.05.2a.2	Pengeboran 1m' Lubang Bored Pile \varnothing 20 cm pada tanah sedang (biasa)	m
	3	VI.2.f.2).a).(3)	A.2.05.2a.3	Pengeboran 1 m' Lubang Bored Pile \varnothing 20 cm pada tanah berbatu *)	m
	4	VI.2.f.2).a).(4)	A.2.05.2a.4	Pengeboran 1m' Lubang Bored Pile \varnothing 20 cm pada Tanah keras atau Cadas	m

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
			*)		
	5	VI.2.f.2).a).(5)	A.2.05.2a.5	Penulangan dan pengecoran 1m' panjang Lubang Bored Pile Ø 20 cm	m
VI.2.2		VI.2.f.2).b)	A.2.05.2b	Bored Pile Ø 30 cm	m
	1	VI.2.f.2).b).(1)	A.2.05.2b.1	Pengeboran 1m' Lubang Bored Pile Ø 30 cm pada tanah agak lunak	m
	2	VI.2.f.2).b).(2)	A.2.05.2b.2	Pengeboran 1m' Lubang Bored Pile Ø 30 cm pada tanah sedang (biasa)	m
	3	VI.2.f.2).b).(3)	A.2.05.2b.3	Pengeboran 1m' Lubang Bored Pile Ø 30 cm pada tanahkeras/Cadas/Batu Lunak *)	m
	4	VI.2.f.2).b).(4)	A.2.05.2b.4	Pengeboran 1 m' Lubang Bored Pile Ø 30 cm pada tanah berbatu *)	m
	5	VI.2.f.2).b).(5)	A.2.05.2b.5	Penulangan dan pengecoran beton 1m' Lubang Bored Pile Ø 30 cm	m
VI.2.3		VI.2.f.2).c)	A.2.05.2c	Bored Pile Ø 40 cm	m
	1	VI.2.f.2).c).(1)	A.2.05.2c.1	Pengeboran 1 m' Lubang Bored Pile Ø 40 cm pada tanah agak lunak	m
	2	VI.2.f.2).c).(2)	A.2.05.2c.2	Pengeboran 1 m' Lubang Bored Pile Ø 40 cm pada tanah sedang (biasa)	m
	3	VI.2.f.2).c).(3)	A.2.05.2c.3	Pengeboran 1m' Lubang Bored Pile Ø 40 cm pada tanah keras/Cadas/Batu Lunak *)	m
	4	VI.2.f.2).c).(4)	A.2.05.2c.4	Pengeboran 1m' Lubang Bored Pile Ø 40 cm pada tanah berbatu *)	m
	5	VI.2.f.2).c).(5)	A.2.05.2c.5	Penulangan dan pengecoran 1m' Lubang Bored Pile Ø 40 cm	m
VI.2.4		VI.2.f.2).d)	A.2.05.2d	Bored Pile Ø 50 cm	m
	1	VI.2.f.2).d).(1)	A.2.05.2d.1	Pengeboran 1 m' Lubang Bored Pile Ø 50 cm pada tanah agak lunak	m
	2	VI.2.f.2).d).(2)	A.2.05.2d.2	Pengeboran 1 m' Lubang Bored Pile Ø 50 cm pada tanah sedang (biasa)	m
	3	VI.2.f.2).d).(3)	A.2.05.2d.3	Pengeboran 1 m' Lubang Bored Pile Ø 50 cm pada tanah keras/Cadas/Batu Lunak *)	m
	4	VI.2.f.2).d).(4)	A.2.05.2d.4	Pengeboran 1 m' Lubang Bored Pile Ø 50 cm pada tanah berbatu *)	m
	5	VI.2.f.2).d).(5)	A.2.05.2d.5	Penulangan dan pengecoran 1m' Lubang Bored Pile Ø 50 cm	m
VI.3		VI.2.f.3)	A.3.05	AHSP Pemancangan secara Mekanis Pekerjaan Pemancangan secara Mekanis (Informatif)	m
VI.3.1		VI.2.f.3).a)	A.3.05.1	Pemancangan dengan Pile Driver Hammer	m
VI.3.1.1		VI.2.f.3).a).(1)	A.3.05.1a.1	Pemancangan Cerucuk, Kayu dan Bambu	m
	1	VI.2.f.3).a).(1).(a)	A.3.05.1a.1.a	(DDH) Per-m' penetrasi Tiang 5/7 cm Kayu Kelas II	m
	2	VI.2.f.3).a).(1).(b)	A.3.05.1a.1.b	(DDH) Per-m' penetrasi Tiang pancang Dolken Ø 6 - 8 cm	m
	3	VI.2.f.3).a).(1).(c)	A.3.05.1a.1.c	(DDH) Per-m' penetrasi Cerucuk bambu Ø 8 -10 cm atau Kayu 10 x 10 cm	m
	4	VI.2.f.3).a).(1).(d)	A.3.05.1a.1.d	(DDH) Per-m' penetrasi Tiang Kayu 8/12 cm atau kayu 12 x 12 cm (Kelas II)	m
	5	VI.2.f.3).a).(1).(e)	A.3.05.1a.1.e	(DDH) Per-m' penetrasi Tiang Kayu gelondongan Ø 18 - 20 cm atau persegi 20 cm	m

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
VI.3.1.2	VI.2.f.3).a).(2)	A.3.05.1a.2	Pemancangan Turap Kayu dan Bambu	m
	1 VI.2.f.3).a).(2).(a)	A.3.05.1a.2.a	(DDH) Per-m' penetrasi Turap Kayu 5/7 cm - tebal 7 cm untuk lebar 1 m' turap (14,3 Buah)	m
	2 VI.2.f.3).a).(2).(b)	A.3.05.1a.2.b	(DDH) Per-m' penetrasi Turap Kayu 5/7 cm - tebal 5 cm untuk lebar 1 m' turap (20 Buah)	m
	3 VI.2.f.3).a).(2).(c)	A.3.05.1a.2.c	(DDH) Per-m' penetrasi Turap Kayu Dolken \varnothing 6 - 8 cm selebar 1 m' turap (12,5-16,7 buah)	m
	4 VI.2.f.3).a).(2).(d)	A.3.05.1a.2.d	(DDH) Per-m' penetrasi Turap Kayu 8/12 cm - tebal 8 cm untuk lebar 1 m' turap (8,33 Buah)	m
	5 VI.2.f.3).a).(2).(e)	A.3.05.1a.2.e	(DDH) Per-m' penetrasi Turap Kayu 8/12 cm - tebal 12 cm untuk lebar 1 m' turap (12,5 Buah)	m
VI.3.2	VI.2.f.3).b)	A.3.05.1b	Pemancangan Tiang Pancang dan Turap Beton	m
VI.3.2.1	VI.2.f.3).b).(1)	A.3.05.1b.1	Pemancangan Tiang Pancang Beton Masive	m
	1 VI.2.f.3).b).(1).(a)	A.3.05.1b.1.a	Per-m' penetrasi Tiang Beton Δ 28 cm	m
	2 VI.2.f.3).b).(1).(b)	A.3.05.1b.1.b	Per-m' penetrasi Tiang Beton Δ 32 cm	m
	3 VI.2.f.3).b).(1).(c)	A.3.05.1b.1.c	Per-m' penetrasi Tiang Beton \varnothing 10-12 cm atau Persegi 12 cm	m
	4 VI.2.f.3).b).(1).(d)	A.3.05.1b.1.d	Per-m' penetrasi Tiang Beton \varnothing 15 cm atau Persegi 15 cm	m
	5 VI.2.f.3).b).(1).(e)	A.3.05.1b.1.e	Per-m' penetrasi Tiang Beton \varnothing 20 cm atau Persegi 20 cm	m
	6 VI.2.f.3).b).(1).(f)	A.3.05.1b.1.f	Per-m' penetrasi Tiang beton \varnothing 25 cm atau Persegi 25 cm	m
	7 VI.2.f.3).b).(1).(g)	A.3.05.1b.1.g	Per-m' penetrasi Tiang Beton \varnothing 30 cm atau Persegi 30 cm	m
	8 VI.2.f.3).b).(1).(h)	A.3.05.1b.1.i	Per-m' penetrasi Tiang Beton \varnothing 35 cm atau Persegi 35 cm	m
	9 VI.2.f.3).b).(1).(i)	A.3.05.1b.1.h	Per-m' penetrasi Tiang Beton \varnothing 50 cm atau Persegi 50 cm	m
VI.3.2.2	VI.2.f.3).b).(2)	A.3.05.1b.2	Pemancangan Tiang Pancang Beton Spun	m
	1 VI.2.f.3).b).(2).(a)	A.3.05.1b.2.a	Per-m' penetrasi Tiang Beton <i>Spun</i> \varnothing 30; 6 cm	m
	2 VI.2.f.3).b).(2).(b)	A.3.05.1b.2.b	Per-m' penetrasi Tiang Beton <i>Spun</i> \varnothing 35; 6,5 cm	m
	3 VI.2.f.3).b).(2).(c)	A.3.05.1b.2.c	Per-m' penetrasi Tiang Beton <i>Spun</i> \varnothing 40; 7,5 cm	m
	4 VI.2.f.3).b).(2).(d)	A.3.05.1b.2.d	Per-m' penetrasi Tiang Beton <i>Spun</i> \varnothing 45; 8 cm	m
	5 VI.2.f.3).b).(2).(e)	A.3.05.1b.2.e	Per-m' penetrasi Tiang Beton <i>Spun</i> \varnothing 50; 9 cm	m
	6 VI.2.f.3).b).(2).(f)	A.3.05.1b.2.f	Per-m' penetrasi Tiang Beton <i>Spun</i> \varnothing 60; 10 cm	m
	7 VI.2.f.3).b).(2).(g)	A.3.05.1b.2.g	Per-m' penetrasi Tiang Beton <i>Spun</i> \varnothing 80; 12 cm	m
	8 VI.2.f.3).b).(2).(h)	A.3.05.1b.2.h	Per-m' penetrasi Tiang Beton <i>Spun</i> \varnothing 100; 14 cm	m
	9 VI.2.f.3).b).(2).(i)	A.3.05.1b.2.i	Per-m' penetrasi Tiang Beton <i>Spun</i> \varnothing 120; 15 cm	m
VI.3.2.3	VI.2.f.3).b).(3)	A.3.05.1b.3	Pemancangan Tiang Pancang Beton Spun Persegi	m

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
	1	VI.2.f.3).b).(3).(a)	A.3.05.1b.3.a	Per-m' penetrasi Tiang Beton <i>Spun</i> Persegi 40; 7,5 cm	m
	2	VI.2.f.3).b).(3).(b)	A.3.05.1b.3.b	Per-m' penetrasi Tiang Beton <i>Spun</i> Persegi 45; 8 cm	m
VI.3.2.4		VI.2.f.3).b).(4)	A.3.05.1b.4	Pemancangan Turap Beton	m
	1	VI.2.f.3).b).(4).(a)	A.3.05.1b.4.a	Per-m' penetrasi turap beton <i>pre-cast</i> 12 x 30 cm; panjang - 4 m'; berat 100 kg/m'	m
	2	VI.2.f.3).b).(4).(b)	A.3.05.1b.4.b	Per-m' penetrasi turap beton <i>pre-cast</i> 15 x 40 cm; panjang - 4 m'; berat 150 kg/m'	m
	3	VI.2.f.3).b).(4).(c)	A.3.05.1b.4.c	Per-m' penetrasi turap beton <i>pre-cast</i> 22 X 50 cm; panjang - 4 m'; berat 275 kg/m'	m
	4	VI.2.f.3).b).(4).(d)	A.3.05.1b.4.d	Per-m' penetrasi turap beton <i>pre-cast</i> 32 x 50 cm; panjang - 4 m'; berat 400 kg/m'	m
	5	VI.2.f.3).b).(4).(e)	A.3.05.1b.4.e	Per-m' penetrasi turap beton <i>pre-cast</i> W-400, lebar 1,0 m'; panjang - 4 m'; berat 350 kg/m'	m
	6	VI.2.f.3).b).(4).(f)	A.3.05.1b.4.f	Per-m' penetrasi turap beton <i>pre-cast</i> W-600, lebar 1,0 m'; panjang - 4 m'; berat 375 kg/m'	m
	7	VI.2.f.3).b).(4).(g)	A.3.05.1b.4.g	Per-m' penetrasi Turap Beton <i>pre-cast</i> W-450	m
	8	VI.2.f.3).b).(4).(h)	A.3.05.1b.4.h	Penetrasi beton <i>pre-cast</i> untuk Panjang n m	m
VI.3.2.5		VI.2.f.3).b).(5)	A.3.05.1c.1	Pemancangan Tiang Pancang Pipa Baja	m
	1	VI.2.f.3).b).(5).(a)	A.3.05.1c.1.a	(DDH) Per-m' penetrasi Tiang Pancang Pipa Baja \varnothing 15 cm atau persegi 15 cm, t=0,6 cm	m
	2	VI.2.f.3).b).(5).(b)	A.3.05.1c.1.b	(DDH) Per-m' penetrasi Tiang Pancang Baja \varnothing 20 cm atau persegi 20 cm, t=0,9 cm	m
	3	VI.2.f.3).b).(5).(c)	A.3.05.1c.1.c	(DDH) Per-m' penetrasi Tiang Pancang Baja \varnothing 25 cm atau persegi 25 cm, t=1,2 cm	m
	4	VI.2.f.3).b).(5).(d)	A.3.05.1c.1.d	(DDH) Per-m' penetrasi Tiang Pancang Baja \varnothing 30 cm atau persegi 30 cm, t=1,2 cm	m
	5	VI.2.f.3).b).(5).(e)	A.3.05.1c.1.e	(DDH) Per-m' penetrasi Tiang Pancang Baja \varnothing 35 cm atau persegi 35 cm, t=1,6 cm	m
	6	VI.2.f.3).b).(5).(f)	A.3.05.1c.1.f	(DDH) Per-m' penetrasi Tiang Pancang Baja \varnothing 40 cm atau persegi 40 cm, t=2,2 cm	m
VI.3.2.6		VI.2.f.3).b).(6)	A.3.05.1c.2	Pemancangan Turap Baja	m
	1	VI.2.f.3).b).(6).(a)	A.3.05.1c.2.a	(DDH) Per-m' penetrasi turap baja profil Larsen 400x100x10,5 mm; 48 kg/m'	m
	2	VI.2.f.3).b).(6).(b)	A.3.05.1c.2.b	(DDH) Per-m' penetrasi turap baja profil Larsen 400x170x15,5 mm; 76,1 kg/m'	m
VI.3.3		VI.2.f.3).c)	A.3.05.2	Pemancangan dengan Vibratory Pile Driver (VPD)	m
VI.3.3.1		VI.2.f.3).c).(1)	A.3.05.2a	Tiang Pancang Cerucuk, Kayu dan Bambu	m
VI.3.3.1.1		VI.2.f.3).c).(1).(a)	A.3.05.2a.1	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang 5/7 cm Kayu Kelas II	m

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
	1	VI.2.f.3).c).(1).(a).i	A.3.05.2a.1.a	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang 5/7 cm Kayu Kelas II	m
	2	VI.2.f.3).c).(1).(a).ii	A.3.05.2a.1.b	(VPD) Per-m' penetrasi tiang pancang Dolken Ø 6 - 8 cm	m
	3	VI.2.f.3).c).(1).(a).iii	A.3.05.2a.1.c	(VPD) Per-m' penetrasi cerucuk bambu Ø 8 -10 cm atau Kayu 10 x 10 cm	m
	4	VI.2.f.3).c).(1).(a).iv	A.3.05.2a.1.d	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang Kayu 8/12 cm atau Kayu 12 x 12 cm (Kelas II)	m
	5	VI.2.f.3).c).(1).(a).v	A.3.05.2a.1.e	(VPD) Per-m' penetrasi tiang pancang kayu gelondongan Ø 18 - 20 cm atau Persegi 20 cm	m
VI.3.3.1.2		VI.2.f.3).c).(1).(b)	A.3.05.2a.2	Pemancangan Turap Kayu dan Bambu	m
	1	VI.2.f.3).c).(1).(b).i	A.3.05.2a.2.a	(VPD) Per-m' penetrasi Turap Kayu 5/7 cm - tebal 7 cm untuk lebar 1 m' turap (14,3 Buah)	m
	2	VI.2.f.3).c).(1).(b).ii	A.3.05.2a.2.b	(VPD) Per-m' penetrasi Turap Kayu 5/7 cm - tebal 5 cm untuk lebar 1 m' turap (20 Buah)	m
	3	VI.2.f.3).c).(1).(b).iii	A.3.05.2a.2.c	(VPD) Per-m' penetrasi turap kayu dolken Ø 6 - 8 cm selebar 1 m' turap (12,5-16,7 buah)	m
	4	VI.2.f.3).c).(1).(b).iv	A.3.05.2a.2.d	(VPD) Per-m' penetrasi Turap Kayu 8/12 cm - tebal 8 cm untuk lebar 1 m' turap (8,33 Buah)	m
	5	VI.2.f.3).c).(1).(b).v	A.3.05.2a.2.e	(VPD) Per-m' penetrasi Turap Kayu 8/12 cm - tebal 12 cm untuk lebar 1 m' turap (12,5 Buah)	m
VI.3.3.2		VI.2.f.3).c).(2)	A.3.05.2b	Pemancangan Tiang Pancang dan Tiang Beton	m
VI.3.3.2.1		VI.2.f.3).c).(2).(a)	A.3.05.2b.1	Pemancangan Tiang Beton Masiv	m
	1	VI.2.f.3).c).(2).(a).i	A.3.05.2b.1.a	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang beton Segi tiga 28 cm	m
	2	VI.2.f.3).c).(2).(a).ii	A.3.05.2b.1.b	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang beton Segi tiga 32 cm	m
	3	VI.2.f.3).c).(2).(a).iii	A.3.05.2b.1.c	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang beton Ø 10 - 12 cm atau Persegi 12 cm	m
	4	VI.2.f.3).c).(2).(a).iv	A.3.05.2b.1.d	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang beton Ø 15 cm atau Persegi 15 cm	m
	5	VI.2.f.3).c).(2).(a).v	A.3.05.2b.1.e	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang beton Ø 20 cm atau Persegi 20 cm	m
	6	VI.2.f.3).c).(2).(a).vi	A.3.05.2b.1.f	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang beton Ø 25 cm atau Persegi 25 cm	m
	7	VI.2.f.3).c).(2).(a).vii	A.3.05.2b.1.g	(VPD) Per-m' penetrasi tiang pancang Beton Ø 30 cm atau Persegi 30 cm	m
	8	VI.2.f.3).c).(2).(a).viii	A.3.05.2b.1.h	(VPD) Per-m' penetrasi tiang pancang Beton Ø 35cm atau Persegi 35 cm	m
	9	VI.2.f.3).c).(2).(a).ix	A.3.05.2b.1.i	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang Pancang Beton Ø 50 cm atau Persegi 50 cm	m
VI.3.3.2.2		VI.2.f.3).c).(2).(b)	A.3.05.2b.2	Pemancangan Tiang Beton Spun	m
	1	VI.2.f.3).c).(2).(b).i	A.3.05.2b.2.a	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang Beton Spun Ø 30; 6 cm	m
	2	VI.2.f.3).c).(2).(b).ii	A.3.05.2b.2.b	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang Beton Spun Ø 35; 6,5 cm	m
	3	VI.2.f.3).c).(2).(b).iii	A.3.05.2b.2.c	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang Beton Spun Ø 40; 7,5 cm	m
	4	VI.2.f.3).c).(2).(b).iv	A.3.05.2b.2.d	(VPD) Per-m' penetrasi Tiang Beton Spun Ø 45; 8 cm	m

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
	5	VI.2.f.3).c).(2).(b).v)	A.3.05.2b.2.e (VPD) Per-m' penetrasi Tiang beton \varnothing 50 cm atau Persegi 9 cm	m
	6	VI.2.f.3).c).(2).(b).vi)	A.3.05.2b.2.f (VPD) Per-m' penetrasi Tiang Beton Spun \varnothing 60; 10 cm	m
	7	VI.2.f.3).c).(2).(b).vii)	A.3.05.2b.2.g (VPD) Per-m' penetrasi Tiang Beton Spun \varnothing 80; 12 cm	m
	8	VI.2.f.3).c).(2).(b).viii)	A.3.05.2b.2.h (VPD) Per-m' penetrasi Tiang Beton Spun \varnothing 100; 14 cm	m
	9	VI.2.f.3).c).(2).(b).ix)	A.3.05.2b.2.i (VPD) Per-m' penetrasi Tiang Beton Spun \varnothing 120; 15 cm	m
VI.3.3.2.3		VI.2.f.3).c).(2).(c)	A.3.05.2b.3 Pemancangan Tiang Pancang Beton Spun Persegi	m
	1	VI.2.f.3).c).(2).(c).i)	A.3.05.2b.3.a (VPD) Per-m' penetrasi Tiang Beton Spun Persegi \varnothing 40; 7,5 cm	m
	2	VI.2.f.3).c).(2).(c).ii)	A.3.05.2b.3.b (VPD) Per-m' penetrasi Tiang Beton Spun Persegi \varnothing 45; 8 cm	m
VI.3.3.2.4		VI.2.f.3).c).(2).(d)	A.3.05.2b.4 Pemancangan Turap Pancang Beton	m
	1	VI.2.f.3).c).(2).(d).i)	A.3.05.2b.4.a Per-m' penetrasi turap beton pre-cast 12 x 30 cm; panjang - 4 m'; berat 100 kg/m'	m
	2	VI.2.f.3).c).(2).(d).ii)	A.3.05.2b.4.b Per-m' penetrasi turap beton pre-cast 15 x 40 cm; panjang - 4 m'; berat 150 kg/m'	m
	3	VI.2.f.3).c).(2).(d).iii)	A.3.05.2b.4.c Per-m' penetrasi turap beton pre-cast 22 X 50 cm; panjang - 4 m'; berat 275 kg/m'	m
	4	VI.2.f.3).c).(2).(d).iv)	A.3.05.2b.4.d Per-m' penetrasi tiang pancang Beton \varnothing 15 cm atau persegi 15 cm	m
	5	VI.2.f.3).c).(2).(d).v)	A.3.05.2b.4.e Per-m' penetrasi turap beton pre-cast W-400, lebar 1,0 m'; panjang - 4 m'; berat 350 kg/m'	m
	6	VI.2.f.3).c).(2).(d).vi)	A.3.05.2b.4.f Per-m' penetrasi turap beton pre-cast W-600, lebar 1,0 m'; panjang - 4 m'; berat 375 kg/m'	m
VI.3.3.3		VI.2.f.3).c).(3)	A.3.05.2c Pemancangan Tiang Pancang dan Turap Pipa Baja	m
VI.3.3.3.1		VI.2.f.3).c).(3).(a)	A.3.05.2c.1 Pemancangan Tiang Pancang Pipa Baja	m
	1	VI.2.f.3).c).(3).(a).i)	A.3.05.2c.1.a Per-m' penetrasi tiang pancang Baja \varnothing 15 cm atau persegi 15 cm, t=0,63 cm	m
	2	VI.2.f.3).c).(3).(a).ii)	A.3.05.2c.1.b Per-m' penetrasi tiang pancang Baja \varnothing 20 cm atau persegi 20 cm, t=0,9 cm	m
	3	VI.2.f.3).c).(3).(a).iii)	A.3.05.2c.1.c Per-m' penetrasi tiang pancang Baja \varnothing 25 cm atau persegi 25 cm, t=1,2 cm	m
	4	VI.2.f.3).c).(3).(a).iv)	A.3.05.2c.1.d Per-m' penetrasi tiang pancang Baja \varnothing 30 cm atau persegi 30 cm, t=1,2 cm	m
	5	VI.2.f.3).c).(3).(a).v)	A.3.05.2c.1.e Per-m' penetrasi tiang pancang Baja \varnothing 35 cm atau persegi 35 cm, t=1,6 cm	m
	6	VI.2.f.3).c).(3).(a).vi)	A.3.05.2c.1.f Per-m' penetrasi tiang pancang Baja \varnothing 40 cm atau persegi 40 cm, t=2,2 cm	m
VI.3.3.3.2		VI.2.f.3).c).(3).(b)	A.3.05.2c.2 Pemancangan Turap Pancang Pipa Baja	m
	1	VI.2.f.3).c).(3).(b).i)	A.3.05.2c.2.a Per-m ² panjang penetrasi turap baja profil Larsen 400x100x10,5 mm; 48 kg/m'	m ²
	2	VI.2.f.3).c).(3).(b).ii)	A.3.05.2c.2.b Per-m ² panjang penetrasi turap baja profil Larsen 400x170x15,5 mm; 76,1 kg/m'	m ²
	3	VI.2.f.3).c).(3).(b).iii)	A.3.05.2c.2.c (VPD) Per-m' panjang penetrasi turap baja profil Larsen 400x170x15,5 mm;	m

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
			76,1 kg/m'		
	4	VI.2.f.3).c).(3).(b).iv)	A.3.05.2c.2.d	(VPD) Per-m' panjang penetrasi turap baja profil Larsen 400x150x13,1 mm, 60 kg/m'	m
	5	VI.2.f.3).c).(3).(b).v)	A.3.05.2c.2.e	Penetrasi Turap Baja Profil Larsen	
VI.3.4		VI.2.f.3).d)	A.3.05.3	Pemancangan dengan Excavator	
VI.3.4.1		VI.2.f.3).d).(1)	A.3.05.3a	Tiang Pancang Cerucuk, Kayu dan Bambu	
VI.3.4.1.1		VI.2.f.3).d).(1).(a)	A.3.05.3a.1	Pemancangan Cerucuk, Kayu dan Bambu	
	1	VI.2.f.3).d).(1).(a).i)	A.3.05.3a.1.a	Per-m' penetrasi Tiang 5/7 cm (Kelas II)	m
	2	VI.2.f.3).d).(1).(a).ii)	A.3.05.3a.1.b	Per-m' penetrasi Tiang dolken \varnothing 6 - 8 cm	m
	3	VI.2.f.3).d).(1).(a).iii)	A.3.05.3a.1.c	Per-m' penetrasi Tiang cerucuk bambu \varnothing 8 - 10 cm atau Kayu 10 x 10 cm	m
	4	VI.2.f.3).d).(1).(a).iv)	A.3.05.3a.1.d	Per-m' penetrasi Tiang Kayu 8/12 cm (Kelas II)	m
	5	VI.2.f.3).d).(1).(a).v)	A.3.05.3a.1.e	Per-m' penetrasi Tiang Kayu dolken atau kayu Kelas II \varnothing 18 20 cm	m
	6	VI.2.f.3).d).(1).(a).vi)	A.3.05.3a.1.f	Per-m' Penetrasi Cerucuk Dolken/Galam \varnothing > 8 cm menggunakan Excavator Long Arm	m
VI.3.4.1.2		VI.2.f.3).d).(1).(b)	A.3.05.3a.2	Pemancangan Turap Kayu dan Bambu	
	1	VI.2.f.3).d).(1).(b).i)	A.3.05.3a.2.a	Per-m' penetrasi Turap kayu 5/7 cm - tebal 7 cm untuk lebar 1 m' turap (14,3 Buah)	m
	2	VI.2.f.3).d).(1).(b).ii)	A.3.05.3a.2.b	Per-m' penetrasi Turap kayu 5/7 cm - tebal 5 cm untuk lebar 1 m' turap (20 Buah)	m
	3	VI.2.f.3).d).(1).(b).iii)	A.3.05.3a.2.c	Per-m' penetrasi Turap kayu dolken \varnothing 6-8 cm untuk lebar 1 m' turap (12,5-16,7 buah)	m
	4	VI.2.f.3).d).(1).(b).iv)	A.3.05.3a.2.d	Per-m' penetrasi Turap kayu 8/12 cm - tebal 8 cm untuk lebar 1 m' turap (8,33 Buah)	m
	5	VI.2.f.3).d).(1).(b).v)	A.3.05.3a.2.e	Per-m' penetrasi Turap kayu 8/12 cm - tebal 12 cm untuk lebar 1 m' turap (12,5 Buah)	m
VI.3.4.2		VI.2.f.3).d).(2)	A.3.05.3b	Pemancangan Tiang Pancang dan Turap Beton	
VI.3.4.2.1		VI.2.f.3).d).(2).(a)	A.3.05.3b.1	Pemancangan Tiang Pancang Beton Masive	
	1	VI.2.f.3).d).(2).(a).i)	A.3.05.3b.1.a	Per-m' penetrasi Tiang pancang beton D 28 cm	m
	2	VI.2.f.3).d).(2).(a).ii)	A.3.05.3b.1.b	Per-m' penetrasi Tiang pancang beton D 32 cm	m
	3	VI.2.f.3).d).(2).(a).iii)	A.3.05.3b.1.c	Per-m' penetrasi tiang pancang Beton \varnothing 10 - 12 cm atau persegi 12 cm	m
	4	VI.2.f.3).d).(2).(a).iv)	A.3.05.3b.1.d	Per-m' penetrasi Tiang pancang beton \varnothing 15 cm atau persegi 15 cm	m
	5	VI.2.f.3).d).(2).(a).v)	A.3.05.3b.1.e	Per-m' penetrasi tiang pancang Beton \varnothing 20 cm atau persegi 20 cm	m
	6	VI.2.f.3).d).(2).(a).vi)	A.3.05.3b.1.f	Per-m' penetrasi tiang pancang beton 40 cm atau persegi 40 cm	m
VI.3.4.2.2		VI.2.f.3).d).(2).(b)	A.3.05.3b.2	Pemancangan Tiang Pancang Beton Spun	

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
	1	VI.2.f.3).d).(2).(b).i)	A.3.05.3b.2.a	Per-m' penetrasi tiang pancang beton Spun \varnothing 30; 6 cm	m
	2	VI.2.f.3).d).(2).(b).ii)	A.3.05.3b.2.b	Per-m' penetrasi tiang pancang beton Spun \varnothing 35; 6,5 cm	m
	3	VI.2.f.3).d).(2).(b).iii)	A.3.05.3b.2.c	Per-m' penetrasi tiang pancang beton Spun \varnothing 40; 7,5 cm	m
VI.3.4.2.3		VI.2.f.3).d).(2).(c)	A.3.05.3b.3	Pemancangan Tiang Pancang Beton Spun Persegi	
	1	VI.2.f.3).d).(2).(c).i)	A.3.05.3b.3.a	Per-m' penetrasi Tiang pancang beton Spun persegi \varnothing 40 cm; 7,5 cm	m
	2	VI.2.f.3).d).(2).(c).ii)	A.3.05.3b.3.b	Per-m' penetrasi Tiang pancang beton Spun persegi \varnothing 45 cm; 8 cm	m
VI.3.4.2.4		VI.2.f.3).d).(2).(d)	A.3.05.3b.4	Pemancangan Turap Pancang Beton	
	1	VI.2.f.3).d).(2).(d).i)	A.3.05.3b.4.a	Per-m' penetrasi beton <i>pre cast</i> 12 x 30 cm; panjang - 4m'; berat 100 kg/m'	m
	2	VI.2.f.3).d).(2).(d).ii)	A.3.05.3b.4.b	Per-m' penetrasi beton <i>pre cast</i> 15 x 40 cm; panjang - 4m'; berat 150 kg/m'	m
	3	VI.2.f.3).d).(2).(d).iii)	A.3.05.3b.4.c	Per-m' penetrasi beton <i>pre cast</i> 22 x 50 cm; panjang - 4m'; berat 275 kg/m'	m
	4	VI.2.f.3).d).(2).(d).iv)	A.3.05.3b.4.d	Per-m' penetrasi beton <i>pre cast</i> 32 x 50 cm; panjang - 4m'; berat 400 kg/m'	m
	5	VI.2.f.3).d).(2).(d).v)	A.3.05.3b.4.e	Per-m' penetrasi turap beton <i>pre-cast</i> W-400; lebar 1,0m; panjang - 4 m'; berat 350 kg/m'	m
	6	VI.2.f.3).d).(2).(d).vi)	A.3.05.3b.4.f	Per-m' penetrasi turap beton <i>pre-cast</i> W-600; lebar 1,0m; panjang - 4 m'; berat 375 kg/m'	m
	7	VI.2.f.3).d).(2).(d).vii)	A.3.05.3b.4.g	Per m' Penetrasi Beton <i>Precast</i> 15 x 55 cm Beton K 350	m
	8	VI.2.f.3).d).(2).(d).viii)	A.3.05.3b.4.h	Per m' Penetrasi Turap Beton <i>Pre-cast</i>	m
VI.3.4.3		VI.2.f.3).d).(3)	A.3.05.3c	Pemancangan Tiang Pancang dan Turap Baja	
VI.3.4.3.1		VI.2.f.3).d).(3).(a)	A.3.05.3c.1	Pemancangan Tiang Pancang Pipa Baja	
	1	VI.2.f.3).d).(3).(a).i)	A.3.05.3c.1.a	Per-m' penetrasi tiang pancang Pipa Baja \varnothing 15 cm atau persegi 15 cm, t=0,63 cm	m
	2	VI.2.f.3).d).(3).(a).ii)	A.3.05.3c.1.b	Per-m' penetrasi tiang pancang Pipa Baja \varnothing 20 cm atau persegi 20 cm, t=0,9 cm	m
	3	VI.2.f.3).d).(3).(a).iii)	A.3.05.3c.1.c	Per-m' penetrasi tiang pancang Pipa Baja \varnothing 25 cm atau persegi 25 cm, t=1,2 cm	m
	4	VI.2.f.3).d).(3).(a).iv)	A.3.05.3c.1.d	Per-m' penetrasi tiang pancang Pipa Baja \varnothing 30 cm atau persegi 30 cm, t=1,2 cm	m
	5	VI.2.f.3).d).(3).(a).v)	A.3.05.3c.1.e	Per-m' penetrasi tiang pancang Pipa Baja \varnothing 35 cm atau persegi 35 cm, t=1,6 cm	m
	6	VI.2.f.3).d).(3).(a).vi)	A.3.05.3c.1.f	Per-m' penetrasi tiang pancang Pipa Baja \varnothing 40 cm atau persegi 40 cm, t=2,2 cm	m
VI.3.4.3.2		VI.2.f.3).d).(3).(b)	A.3.05.3c.2	Pemancangan Turap Panjang Pipa Baja	
	1	VI.2.f.3).d).(3).(b).i)	A.3.05.3c.2.a	Per-m' penetrasi turap baja profil Larsen 400x100x10,5 mm; 48 kg/m'	m
	2	VI.2.f.3).d).(3).(b).ii)	A.3.05.3c.2.b	Per-m' penetrasi turap baja profil Larsen 400x170x15,5 mm; 76,1 kg/m'	m
VI.3.5		VI.2.f.3).e)	A.3.05.4	Pengelasan, Pencabutan dan	

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
			Angkutan Tiang Pancang dan Turap Sementara	
VI.3.5.1	VI.2.f.3).e).(1)	A.3.05.4a	Produktivitas Pengelasan baja secara Mekanis	
	1 VI.2.f.3).e).(1).(a)	A.3.05.4a.1	1 m' Pengelasan las listrik (semi-mekanis) untuk tebal 5 mm	m
	2 VI.2.f.3).e).(1).(b)	A.3.05.4a.2	1 m' Pengelasan las listrik (mekanis) untuk tebal 6 mm	m
	3 VI.2.f.3).e).(1).(c)	A.3.05.4a.3	1 m' Pengelasan las listrik (mekanis) untuk tebal 10 mm	m
VI.3.5.2	VI.2.f.3).e).(2)	A.3.05.4b.1	Pencabutan Tiang Pipa dan Turap Baja	
	1 VI.2.f.3).e).(2).(a)	A.3.05.4b.1.a	Cabut dan muat 1 Btg Turap Baja Profil 400x100x10,5 mm - 48 kg/m' ke DT	Batang
	2 VI.2.f.3).e).(2).(b)	A.3.05.4b.1.b	Cabut dan muat 1 Btg tiang pancang Baja Ø 15cm atau Persegi 15 cm	Batang
	3 VI.2.f.3).e).(2).(c)	A.3.05.4b.1.c	Cabut dan muat 1 Btg Tiang Pancang Baja Ø 20cm atau Persegi 20 cm	Batang
	4 VI.2.f.3).e).(2).(d)	A.3.05.4b.1.d	Cabut dan muat 1 Btg Tiang kayu 8/12 cm (Kelas I) - panjang 4 m' ke DT	Batang
	5 VI.2.f.3).e).(2).(e)	A.3.05.4b.1.e	Per-m' Pencabutan Turap Baja Profil Larsen 400x170x15,5 mm, 76,1 kg/m'	
VI.3.5.3	VI.2.f.3).e).(3)	A.3.05.4c	Pengangkutan dan Penurunan Tiang/Turap Pancang	
	1 VI.2.f.3).e).(3).(a)	A.3.05.4c.1	Angkut dan turunkan 1 Batang Tiang Pancang dan/atau Balok kayu 8/12 cm (Kelas I), jarak 250 m'	Batang
	2 VI.2.f.3).e).(3).(b)	A.3.05.4c.2	Angkut dan turunkan 1 Batang Tiang Pancang dan/atau Balok kayu 8/12 cm (Kelas I), jarak 500 m'	Batang
VI.3.6	VI.2.f.3).f)	A.3.05.5	Pemancangan Tiang Pancang Via Laut	
	1 VI.2.f.3).f).(1)	A.3.05.5a	Penetrasi Tiang Baja Via Laut	m
	2 VI.2.f.3).f).(2)	A.3.05.5b	Pemasangan Tiang Pipa Beton dengan Metode Innerboring melalui badan air	Jam

VII. Pekerjaan Pintu Air

1. Umum

a. Konsepsi Pengaturan

Pekerjaan pintu air ini mencakup kegiatan perencanaan, pengadaan, pengiriman ke lokasi pekerjaan, pemasangan, pengecatan, finishing dan pengujian. Pintu air yang tercakup dalam Spesifikasi Teknis ini adalah jenis peralatan yang digunakan dalam sistem pengendalian air pada pekerjaan selain bendungan yang terdiri dari:

1) Pintu hidromekanik

Pintu hidromekanik adalah pintu air yang operasional buka tutupnya menggunakan hoist.

2) Pintu manual

Pintu manual adalah pintu air yang operasional buka tutupnya dilakukan secara manual.

b. Standar Rujukan

SNI 2847, Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan (ACI 318M-14 dan ACI 318RM-14, MOD)

SNI 3233, Tata cara pengawetan kayu untuk bangunan rumah dan gedung

SNI 6405, Tata cara pengelasan pipa baja untuk air di lapangan

SNI 6452, Metode pengujian cat bitumen yang digunakan sebagai lapisan pelindung

SNI 6861.2, Spesifikasi bahan bangunan - Bagian B: Bahan bangunan dari besi/baja

SNI 8853, Metode uji untuk contoh kecil kayu bebas cacat (Adopsi ASTM D143 - 14, IDT yang melingkupi SNI 3399, SNI 3400, SNI 3958, SNI 3959, SNI 3960, SNI 6840, SNI 6841, SNI 6842 dan SNI 6843

c. Ketentuan dan Persyaratan

1) Kegiatan Persiapan

a) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi, paling lambat 3 hari sebelum pekerjaan dinilai. Dokumen pengajuan berisi namun tidak terbatas pada:

(1) Gambar denah pintu air yang akan dikerjakan lengkap dengan posisi terhadap bangunan air, termasuk elevasi ketinggian muka air banjir rencana serta segala informasi di sekitar pintu air.

(2) Rencana bahan pintu air yang akan digunakan beserta informasi spesifikasi teknisnya.

(3) Rencana penggunaan alat, tenaga kerja dan kuantitas pintu air.

(4) Dokumen mitigasi resiko terhadap pelaksanaan pekerjaan pintu air.

b) Ketentuan perubahan pekerjaan pintu air

(1) Segala perubahan desain pintu baik jumlah, dimensi maupun bahan yang mengakibatkan pada perubahan volume pekerjaan, harus dibuatkan berita acara pekerjaan yang disetujui oleh Direksi pekerjaan.

(2) Batas-batas area pekerjaan pintu air diberi rambu-rambu yang jelas dan telah mendapatkan persetujuan Direksi.

2) Toleransi dimensi

a) Pembuatan pintu air dan kerangka pintu harus sesuai dengan batas toleransi yang dikeluarkan oleh standar pabrik.

b) Tebal minimum pelat pintu adalah 6 (enam) mm, termasuk kelonggaran korosi 2 milimeter.

- c) Tebal minimum batang elemen (*bar elements*) harus memasukkan toleransi korosi sebesar ± 2 mm. Jarak antara garis dari batang elemen (*bar pitch*) harus $100 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$.
 - d) Pelenturan maksimum permukaan peralatan mekanik (kerangka alur) terhadap permukaan teoritis harus kurang dari 1 (satu) milimeter pada setiap panjang 3 (tiga) meter.
 - e) Pekerjaan pengelasan
Penyimpangan yang tidak dikehendaki akibat kesalahan penjajaran bagian-bagian yang akan disambung tidak melampaui 0,15 kali ketebalan pada bagian yang lebih tipis atau 3 mm untuk material yang tebalnya lebih besar 12 mm.
 - f) Pekerjaan kayu
Penyimpangan penampang balok kayu tidak boleh lebih dari +5 mm untuk setiap panjang balok 2,00 m.
 - g) Kebocoran pada Pintu Air
Toleransi terhadap kebocoran yang terjadi setelah pemasangan maksimal 0,1 L/menit/m panjang *seal* pintu.
- 3) Bahan
- a) Daun pintu
Komponen konstruksi pintu terdiri dari pelat penutup, balok utama, roda utama (untuk pintu tipe roda tetap), end vertical *beam*, *vertical stringer*, *bearing plate* (untuk pintu tipe sorong (*slide type gate*)), karet perapat, roller pengarah samping, *lifting lugs* dan semua komponen yang diperlukan. Syarat utama yang diperlukan meliputi batang ulir dan peralatan angkat pintu harus lurus dan mampu untuk mengangkat beban, tidak terjadi perubahan akibat aliran air, sehingga tidak terjadi vibrasi atau bentuk fenomena lainnya.
Untuk pintu tipe roda tetap (*fixed wheel gate*) pada balok utama horizontal harus disediakan lubang untuk menguras air. Perapatan dengan pengelasan harus untuk menghindari kebocoran air.
Beberapa syarat komponen lainnya meliputi:
 - (1) Pelat penutup.
Pelat penutup (*skin plate*) harus dipasang di hilir permukaan pintu dan dibuat dari bahan baja dirol (*mild steel*).
 - (2) Balok utama horisontal (*main horizontal beam*)
Balok utama horisontal (*main horizontal beam*) dibuat dari baja profil C atau H atau dari konstruksi pelat baja.
 - (3) *Bearing plate*
Bearing plate (untuk pintu tipe sorong) dipasang pada permukaan pintu bagian hilir dan terbuat dari batang baja tahan karat dan permukaannya harus diratakan dengan mesin.
 - (4) Roller pengarah samping (*side guide rollers*)
Dua buah roller pengarah samping harus dipasang pada setiap sisi pintu untuk membatasi gerakan lateral pintu. *Roller* harus disediakan dengan *bushing* yang dapat melumasi sendiri dan dilengkapi dengan nipel untuk pelumasan. *Roller pin* dan pelat ring harus dibuat dari baja tahan karat. *Roller* harus didesain mampu menahan beban yang mungkin terjadi pada waktu pintu terjepit.
 - (5) Karet perapat (*rubber seal*)
Karet perapat (*rubber seal*) dibuat dari bahan karet sintetik (*neoprene*) yang dicetak (*moulded shaped*) dengan penampang "J" dan dipasang pada sisi hilir pintu untuk sisi

samping dan atas (*side and lintel*), sedang untuk bagian dasar (*silt*). Berpenampang segi empat dan harus mampu untuk menahan beban impact batu.

(6) Alat kait (*lifting lug*)

Setiap pintu harus dilengkapi dengan alat kait agar dapat dihubungkan dengan batang ulir yang dibuat dari baja assental. Konstruksi detail pintu dibuat oleh Penyedia Jasa dengan persetujuan Direksi.

b) Kerangka pintu

Kerangka pintu terdiri dari kerangka perapat, balok atas (*lintel beam*), kerangka jejak (*track frame*), balok bawah (*sill beam*), kerangka pengarah samping, dan semua komponen kelengkapan yang diperlukan untuk pemasangan kerangka pintu secara lengkap. Kerangka pintu diperpanjang sampai pada elevasi pemeliharaan pintu (*hoist deck elevation*). Kerangka pintu harus mempunyai pelat anti karat yang ditempelkan (*dad-steel*) pada semua panjang permukaan perapatan, dengan maksud tidak terjadi kontak dengan permukaan beton. Detail kerangka pintu dibuat oleh Penyedia Jasa dengan persetujuan Direksi.

c) Lantai Pelayanan (*Operation Deck*)

Lantai pelayanan dengan *platform* harus disediakan untuk memasang *spindle* pada elevasi *hoist deck* dari konstruksi baja. Hoist harus menggunakan tipe yang dapat dilepas dari baut angker (*portable*), untuk keperluan pemasangan dan bila dilakukan perbaikan. Kekuatan dari baut angker harus mampu menahan beban pada waktu terjadi beban lebih, yaitu pada kondisi pintu terjepit. Penyedia Jasa mengusulkan Detail konstruksi lantai untuk mendapat persetujuan dari Direksi.

d) Saringan sampah (*trashrack*)

Penyedia Jasa harus mendesain, mensuplai dan memasang saringan sampah pada bangunan pengambilan bendung/saluran hantar/terowong dan kolam penampung. Saringan tersebut di desain untuk mencegah masuknya kotoran-kotoran yang tidak diinginkan ke dalam peralatan hidromekanik, katup *intake* dan turbin melalui saluran pembawa dan pipa pesat. Saringan harus di desain agar mampu menahan beban hidrostatis dan vibrasi yang mungkin terjadi bila luasan saringan tersumbat sampah sebesar 20%.

Secara umum saringan sampah terdiri dari batang elemen, bagian penumpu dan komponen lain yang diperlukan. Saringan sampah harus diikatkan pada gelagar penumpu dengan menggunakan baut, mur dan ring yang terbuat dari baja anti karat. Konstruksi saringan sampah secara detail harus dibuat oleh Penyedia Jasa dengan persetujuan dari Direksi.

(1) Batang elemen (*bar elements*)

Batang saringan sampah harus terbuat dari baja profil berbentuk persegi empat. Semua batang elemen harus dipasang pada baja profil dengan permukaan rata dan diikatkan pada gelagar penumpu, untuk mencegah terjadinya vibrasi. Tumpuan lateral harus disediakan untuk mencegah tekukan pada elemen dan disediakan batang horizontal.

(2) Balok penumpu

Saringan sampah harus ditumpu pada bagian ambang dan ditengah dari lebar bukaan. Saringan sampah disisi atas harus ditumpu pada dua sisi bagian atas struktur. Gelagar penumpu bagian ambang harus dibuat dari baja profil IWF

diberi penguat seperlunya dan kedua ujungnya dimasukkan dalam *blockout* pada dinding beton. Gelagar tersebut harus dibor dan dilengkapi dengan baut-baut pengikat, mur dan ring baja anti karat. Balok penumpu tengah harus menggunakan baja profil yang dirol, diperkuat yang memadai, yang dibangun ke dalam *blockout* dalam dinding samping pada ujung-ujungnya. Untuk bagian atas dan bawah harus ditumpu dengan baja profil siku yang dipabrikasi dan lengkap dengan baut, mur dan ring anti karat. Semua gelagar bagian atas harus dapat disetel sebelum dicor, untuk menjamin agar dapat ditempatkan pada posisi yang benar terhadap kelurusannya. Defleksi maksimal gelagar penumpu pada beban maksimum tidak boleh melebihi $1/600$ dari lebar bukaan.

e) Bekisting Beton Rangka Pintu

- (1) Bekisting untuk beton dapat terbuat dari baja *platform* atau material lain yang disetujui oleh Direksi. Ketika bekisting telah selesai dibuat dan siap untuk digunakan untuk pengecoran, Penyedia Jasa wajib memberitahukan kepada Direksi Pekerjaan setidaknya 24 jam sebelum saat pengecoran dengan maksud agar bekisting diperiksa. Bekisting dibuka setelah beton mencapai kekuatan yang diizinkan atau sesuai dengan petunjuk Direksi.
- (2) Pekerjaan bekisting harus termasuk pekerjaan perancah kecuali bila dispesifikasikan lain dan pembayaran untuk perancah sudah termasuk dalam pekerjaan bekisting. Permukaan semua bekisting yang akan menempel pada beton harus diolesi minyak pelumas tanpa noda yang disetujui oleh Direksi. Pelumas harus digunakan pada bekisting sebelum pemasangan dari penulangan dan cara pelaksanaan harus diperhatikan dengan baik agar tulangan tidak bersentuhan dengan pelumas.
- (3) Sebelum menuangkan beton, semua lapisan dalam bekisting harus sudah benar-benar bersih dan dibasahi. Ketika bekisting sudah siap untuk digunakan, Direksi melakukan pemeriksaan dan tidak ada beton yang boleh dituangkan sebelum mendapat izin dari Direksi. Untuk mencegah terjadinya keterlambatan, Penyedia Jasa wajib memberitahukan kepada Direksi secepatnya untuk mendapat persetujuan agar pekerjaan dapat dilaksanakan.
- (4) Pekerjaan perancah sudah termasuk dalam pekerjaan ini, semua biaya untuk pekerjaan perancah harus terhitung dalam pekerjaan bekisting.

4) Peralatan

a) Peralatan mekanik

Peralatan mekanik terdiri atas *bearing*, *gear reducer*, *screw spindle* dengan tipe *spindle* yang ditopang dengan tumpuan, penutup *spindle*, alat pemutar manual, dan komponen lain sebagai kelengkapan yang diperlukan untuk kelancaran operasi yang efisien.

Jumlah *spindle* untuk pintu dengan bentang 2,0 m atau lebih menggunakan *double steam spindle* dan untuk pintu dengan bentang di bawah 2,0 m menggunakan *single steam spindle*.

Peralatan mekanik harus didesain agar mampu untuk mengangkat beban dengan tegangan yang diizinkan dan faktor

keamanan, tidak melebihi 90% dari tegangan lumer (*yield strength*) material yang dipakai.

b) Hoist

- (1) Motor Penggerak: Ini adalah mesin utamanya, hampir selalu berupa Motor Listrik (*Electric Motor*)
- (2) *Gearbox/Reducer*: Rangkaian roda gigi untuk mengurangi kecepatan motor dan melipatgandakan tenaga (torsi)
- (3) Mekanisme Angkat:
 - (a) Tromol (*Drum*): Untuk menggulung kabel baja (*wire rope*)
 - (b) Batang Ulir (*Screw Jack/Spindle*): Batang berulir yang diputar untuk mengangkat atau menurunkan pintu.

c) Daun pintu

- (1) Semua tipe pintu terdiri dari daun pintu, kerangka utama penyekat dan komponen lain yang diperlukan harus sesuai dengan gambar dengan konstruksi las, lebar dan tinggi bersih daun pintu.
- (2) Jika detail bangunan pintu tidak ditentukan dalam spesifikasi ini maka Penyedia Jasa harus membuatnya dengan persetujuan Direksi.
- (3) Pelat pintu harus terletak di bagian hulu.
- (4) Kerangka utama mendatar terbuat dari profil U dengan kelonggaran korosi 2 milimeter. Lendutan balok pada beban penuh harus kurang dari 1/800 bentang pada beban maksimum.
- (5) *Seal* harus terdiri dari bahan karet yang diklem pada pintu dengan baut, mur dan cincin baja. *Seal* harus disambung pada ujungnya dengan cara divulkanisir agar menerus. Tegangan tarik pada sambungan harus lebih besar dari 50% pada bagian tanpa sambungan. *Seal* harus dibentuk sedemikian sehingga dapat menahan air dengan baik.

d) Kerangka pintu

Setiap rangka pintu harus terdiri dari kerangka ambang dasar pintu, kerangka atas dan kerangka tarik/*sponing* dan semua komponen lain yang diperlukan pada pemasangan rangka pintu yang lengkap dan memudahkan operasi pintu. Jika konstruksi rangka pintu tidak dijelaskan secara rinci disini, maka harus dibuat oleh Penyedia Jasa dengan persetujuan Direksi.

(1) Kerangka ambang

Kerangka ambang harus dibuat sedemikian rupa sehingga terhindar dari puntir dan bengkokan agar tidak terjadi bocoran dibawah pintu. Kerangka ambang harus direncanakan agar dapat meneruskan gaya-gaya yang terjadi pada beton atau pasangan batu kali tanpa terjadi pelenturan.

(2) Kerangka *sponing*

Kerangka *sponing* harus mampu meneruskan tekanan air pada beton. Permukaan rangka *sponing* harus betul dan rata. Permukaan harus dikerjakan dengan mesin dan diperkeras (*coating*) untuk memberikan perlindungan terhadap keausan.

(3) Kerangka atas

Balok atas harus diletakkan diatas rangka samping dan harus mendukung peralatan mekanik roda gigi. Balok atas harus mampu menahan beban pengangkat.

e) Stang

Stang pintu berupa tipe mur penggerak yang dioperasikan secara manual dan tenaga listrik, dipasang pada balok atas pada rangka pintu untuk menaikkan, menurunkan dan memegang

pintu. Stang harus terdiri dari peralatan mekanis/listrik, yaitu: tumpuan, mur penggerak, roda gigi, handel pemutar dan komponen lain yang memerlukan pengoperasian secara efisien. Stang harus direncanakan agar mampu menahan beban yang terjadi.

Syarat – syarat peralatan mekanis tersebut dipersyaratkan:

(1) Tumpuan/bantalan

Tumpuan harus berupa tipe bola, silinder atau datar.

(2) Roda gigi reduksi

Semua roda gigi, kecuali roda gigi reduksi yang terbuat dari brons pospor tuang, harus dibuat dari baja tuang atau baja tempa. Roda gigi dan bantalan harus cukup kaku terhadap gerakan. Roda gigi harus mempunyai “rumah” yang dapat dilepaskan untuk memudahkan pelumasan.

(3) Kloping

Kloping harus dilengkapi, dengan maksud untuk penyesuaian dan pelekatan secara tetap pada tongkat sesudah penyesuaian kedudukan pintu dilapangan.

(4) Ulir pengangkatan

Ulir pengangkatan harus terbuat dari baja tempa atau bahan lain yang disetujui oleh Direksi, dan dikerjakan dengan mesin. Ulir pengangkat yang dapat dihubungkan dengan roda gigi pinggir harus terdiri dari penopang roda gigi dan bantalan pemandu sebagai penguat.

(5) Tongkat penghubung

Tongkat penghubung dibuat dari batang baja.

(6) Handel operasi manual

Setiap sebatang harus dilengkapi dengan handel operasi manual yang dapat mengangkat beban penuh sebagaimana direncanakan.

(7) Peralatan mekanis harus sedemikian rupa sehingga gaya untuk memutar alat handel harus lebih kecil dari 15 kilogram.

2. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Prosedur Pekerjaan Pemasangan Pintu Air

1) Persiapan Lahan dan Pengendalian Air (*Dewatering*)

a) Tahap ini dimulai dengan pengukuran ulang oleh Penyedia Jasa untuk memvalidasi elevasi ambang bawah dan posisi as pintu pada beton rangka tempat posisi pintu akan diletakkan agar presisi sesuai gambar kerja (*shop drawing*).

b) Bersamaan dengan itu, Penyedia Jasa wajib membangun tanggul sementara (*kisdam/coffer dam*) yang kedap di sisi hulu dan hilir serta mengoperasikan pompa dewatering secara terus-menerus selama pekerjaan pemasangan pintu berlangsung. Tujuannya adalah memastikan area lubang pintu (*pit*) benar-benar kering dan bersih dari lumpur, sehingga kualitas beton sambungan tidak rusak akibat kontaminasi air.

2) Pabrikasi dan Perakitan Awal

a) Kegiatan pembuatan dan perakitan pintu dilakukan di bengkel kerja sebelum material dikirim ke lokasi, dimulai dengan pemeriksaan sertifikat material (*mill certificate*) untuk plat baja dan besi profil.

b) Seluruh komponen pintu dirakit, dipotong, dan dilas dengan standar mutu yang berlaku (SNI 6405), kemudian dilanjutkan dengan pemasangan karet seal pada alur daun pintu.

- c) Sebelum dikirim, wajib dilakukan perakitan awal (*trial assembly*) untuk memastikan presisi dimensi antar komponen, serta aplikasi cat dasar (*primer*) untuk mencegah karat selama proses transportasi dan penyimpanan.
- 3) Penyiapan Dudukan Rangka dan Beton Pengunci (*Block-Out*)
 - a) Proses ini berfokus pada penyiapan celah beton pengunci (*block-out*) pada struktur bendung atau saluran yang akan menjadi dudukan rangka pintu.
 - b) Permukaan beton lama di area ini wajib dikupas (*chipping*) hingga kasar dan bersih untuk menjamin ikatan yang kuat (monolit) dengan beton baru nantinya.
 - c) Selain itu, besi stek (rebar) dari struktur utama harus diluruskan dan dibersihkan dari karat, serta ditambahkan tulangan ekstra jika diperlukan untuk mengikat angkur rangka pintu dengan kuat.
- 4) Instalasi Rangka Pintu (*Guide Frame Erection*)
 - a) Rangka pintu diangkat menggunakan alat berat (crane) ke dalam celah *block-out*, lalu disetel ketegakan (*verticality*) dan kelurusannya (*alignment*) menggunakan alat ukur presisi dengan toleransi yang sangat kecil (lihat spesifikasi poin VII.1.c.2).d)).
 - b) Setelah posisi rangka dinyatakan akurat oleh pengawas, angkur dilas mati pada besi stek (rebar) dari struktur utama untuk mengunci posisi.
 - c) Langkah terakhir adalah melakukan pengecoran beton tahap kedua (*second stage concrete*) atau *grouting* untuk mengisi celah antara rangka dan beton sipil hingga padat sempurna tanpa rongga.
- 5) Pemasangan Daun Pintu dan Sistem Mekanikal
 - a) Setelah beton pengikat rangka mengeras cukup umur, daun pintu dimasukkan secara perlahan ke dalam rel rangka, diikuti dengan pemasangan pelat/lantai pelayanan dan dudukan *gearbox*.
 - b) Pemasangan stang drat (*spindle*) yang menghubungkan daun pintu dengan *gearbox*. Kunci utama pemasangan adalah kelurusan as (*concentricity*) terhadap rangka.
 - c) Teknisi harus memastikan poros stang benar-benar tegak lurus agar beban putar ringan dan drat tidak cepat aus, serta melumasi seluruh komponen bergerak dengan grease tahan air.
- 6) Penyempurnaan (*Finishing*) dan Pengujian Fungsi
 - a) Tahap akhir meliputi pembersihan sisa beton pada rangka, pengecatan ulang (*touch-up*) pada area yang tergores las, dan pelaksanaan uji coba fungsi.
 - b) Pasca pemasangan dilakukan uji kering dan uji basah. Pintu dinyatakan layak operasi jika gerakan halus tanpa suara abnormal dan kebocoran air masih di bawah ambang batas toleransi spesifikasi teknis.
- b. Pengajuan dan evaluasi kesiapan kerja
 - 1) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi seperti dalam spesifikasi VII.1.c.1).
 - 2) Sebelum mengajukan program kerja, Penyedia Jasa harus sudah mempelajari dan benar-benar memahami gambar rencana pekerjaan pintu air dalam dokumen pengajuan pekerjaan.
 - 3) Dalam hal hasil pemeriksaan dan evaluasi kesiapan kerja terhadap dokumen dan kondisi faktual kesiapan alat dan SMKK oleh Direksi, Penyedia Jasa dinyatakan belum siap untuk melakukan pekerjaan,

maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki dan melengkapi sesuai arahan Direksi sebelum memulai pekerjaan.

- 4) Apabila terdapat ketidakjelasan pada dokumen kontrak, maka Penyedia Jasa dapat mengajukan kepada Direksi, perbaikan/penyesuaian terinci terhadap gambar pintu air, batas area, dan lain-lain yang diperlukan tanpa merubah volume pekerjaan.
- c. Pengaman Pekerjaan
- 1) Area kerja wajib diisolasi dari aliran air menggunakan tanggul sementara (*kisdam/coffer dam*) serta didukung pompa pengering (*dewatering*) yang siaga penuh. Hal ini mutlak diperlukan untuk menjaga kekeringan area lubang pintu (*pit*) terutama saat proses pengecoran beton pengikat (*second stage concrete*) agar kualitas sambungan beton sempurna.
 - 2) Mengingat posisi pintu air sering berada di atas struktur yang mempunyai beda ketinggian, maka diperlukan pemasangan perancah (*scaffolding*) yang stabil dan pagar pembatas (*guardrail*) sementara untuk faktor keamanan.
 - 3) Seluruh personel yang bekerja di bibir struktur atau melakukan penyetelan di ketinggian harus menggunakan *Full Body Harness* yang dikaitkan pada tali keselamatan (*lifeline*) untuk mencegah risiko jatuh.
 - 4) Saat proses instalasi rangka atau daun pintu yang berat, area di bawah radius putar *crane* harus steril dari pekerja (zona merah). Beban yang diangkat wajib dikendalikan menggunakan tali penuntun (*tag line*) agar tidak berayun liar dan membentur dinding sipil, serta disiapkan penyangga sementara yang kuat sebelum baut angkur terkunci permanen.
 - 5) Sebagai pengaman aset pasca-instalasi, komponen bergerak seperti stang drat (*spindle*) dan gigi *gearbox* wajib segera dilumasi (*greasing*). Selain itu, bagian logam yang mengalami pengelasan atau goresan saat pemasangan harus segera dilapisi ulang (*touch-up*) dengan cat anti-karat khusus air (*marine paint*) guna mencegah korosi dini.
- d. Perencanaan Pintu Air
- 1) Pintu hidromekanik
 - a) Beban rencana
 - (1) Pintu
 - (a) Kondisi pembebanan normal
 - i) Beban hidrostatik
 - ii) Tinggi elevasi air FSL (m)
 - iii) *Tail water* (sill beam): tidak ada air
 - iv) Beban sedimen maksimum setinggi pintu (untuk pintu kuras dan pintu bendung)
 - v) Berat mati pintu dan *spindel/stem* dengan reaksinya
 - vi) Beban operasi
 - vii) Beban operasi harus diperhitungkan juga terhadap alat angkat
 - (b) Kondisi beban lebih
 - i) Semua beban yang terjadi pada waktu gempa bumi
 - ii) Semua beban yang terjadi selama pintu dinaikkan atau diturunkan pada kondisi beban lebih atau keadaan pintu terjepit.

- (2) Kerangka pengarah
Kerangka pengarah dan angker harus mampu untuk memindahkan semua beban dari perapat dan *roller* samping pintu pada struktur beton.
 - (3) Peralatan mekanik
Peralatan mekanik didesain untuk menaikkan dan menurunkan pintu pada setiap posisi pintu antara buka penuh dan menutup penuh. Kapasitas peralatan mekanik dan batang ulir baja assental harus memadai untuk strat, menaikkan atau menurunkan pintu dengan berat beban operasi maksimum 10Kg, dalam kondisi berikut ini:
 - (a) Berat mati pintu dan batang ulir dengan reaksinya
 - (b) Beban hidrolik pada karet perapat
 - (c) Gaya friksi *bearing plate* (untuk pintu sorong)
 - (d) Gaya friksi roda utama (untuk pintu roda tetap)
 - (e) Gaya friksi karet perapat
 - (f) Gaya friksi pintu dengan sedimen waktu diangkat (untuk pintu penguras dan pintu bendung).
 - (g) Gaya sedot pada waktu operasi (termasuk pada waktu pembukaan pintu parsial untuk keperluan pengurasan/penggelontoran sedimen).
 - (4) Saringan sampah
 - (a) Kondisi normal
 - i) Perbedaan tinggi air rencana (*head design*) adalah 2,0 m di semua lokasi Bendung, 3,0 m untuk kolam penampung & kolam penenang dan 1,40 m untuk di terowong kecuali ditentukan lain sesuai persetujuan Direksi.
 - ii) Saringan sampah harus mampu menahan beban dalam kondisi 20% tertutup oleh sampah/kotoran berat sendiri dari saringan dan bagian penumpu.
 - iii) Cek vibrasi karena *Karman's Vortex* yang terjadi karena aliran air melalui jeruji (bar elements).
 - (b) Beban lebih
Gaya *impact* dari material-material yang mengapung/logs.
 - (c) Balok penumpu
 - i) Beban reaksi tekanan air pada batang elemen.
 - ii) Beban dari berat sendiri saringan dan gelagar-gelagar penumpu.
 - b) Tegangan rencana
Tegangan rencana harus memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan dan batang elemen tidak boleh melebihi tegangan kritis.
 - c) Beton
Pelaksanaan pekerjaan beton dilakukan berdasarkan hasil *jobmix*.
- 2) Pintu manual
 - a) Beban rencana
 - (1) Pintu
Pintu harus direncanakan dengan kondisi beban sebagai berikut:
 - (a) Beban air
 - (b) Beban-beban lain
 - (c) Reaksi yang diakibatkan oleh berat sendiri. Semua beban yang akan terjadi pada saat awal, menaikkan atau menurunkan pintu.

(2) Rangka pintu

Beban-beban pada rangka pintu terdiri dari beban pada tumpuan, beban karet sekat dan semua beban lain yang diakibatkan pengoperasian pintu dan perangkat. Rangka pintu harus mampu meneruskan beban dari karet sekat pintu ke beton atau pasangan batu kali pada bangunan.

b) Tegangan rencana

(1) Batang baja

Tegangan yang diizinkan pada beban normal pada batang baja harus mengikuti ketentuan seperti pada Tabel 7.1

Tabel 7.1 Tegangan pada batang baja yang diizinkan

Batang Baja	Tegangan Izin
Tegangan Tarik	117,68 MPa
Tegangan Desak	117,68 MPa
Tegangan Lentur	117,68 MPa
Tegangan Geser	68,65 MPa

Tegangan yang diizinkan pada kondisi beban sementara ditentukan 50% lebih besar dari pada kondisi beban normal. Tegangan ekivalen yang diakibatkan kombinasi tegangan biaxial atau triaxial tidak boleh melebihi tegangan izin di atas. Bagaimanapun juga tidak diizinkan ada tegangan yang melebihi 90% dari tegangan maksimum material yang digunakan. Tebal pelat baja untuk pekerjaan pintu adalah minimum 6 mm. Modulus kelangsingan atau faktor tekuk pada kerangka baja desak utama harus kurang dari 159 dan pada baja lainnya harus kurang dari 240.

(2) Bagian mesin

Semua bagian mesin pada peralatan mekanik yang dikenal beban normal atau kondisi beban rata-rata harus direncanakan berdasarkan angka keamanan terhadap tegangan batas bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 7.2.

Tabel 7.2 Tegangan Peralatan Mekanik

Bahan	Angka keamanan bagi tegangan (MPa)		
	Tarik	Tarik dan desak	Tarik dan geser
Baja untuk generator atau konstruksi yang dilas	0,49	0,49	0,85
Baja karbon tempa	0,49	0,49	0,85
Baja karbon untuk konstruksi mesin Bangunan	0,49	0,49	0,85
Baja batang tahan karat	0,49	0,49	0,85
Baja karbon tuang	0,49	0,49	0,86
Besi tuang	0,98	0,34	0,98
Brons tuang	0,78	0,78	0,98

c) Tegangan beton

Parameter tegangan beton yang diperhitungkan harus memperhatikan tegangan geser dan tegangan desak untuk mencapai mutu beton 20 MPa.

e. Perakitan dan pengujian di bengkel

1) Pintu hidromekanik

a) Pintu dan rangka pintu

Daun pintu terdiri dari roda tetap, perapat-perapat, braket pengarah harus dirakit di pabrik dalam posisi yang mendekati sama seperti halnya di lapangan. Ketika pintu dirakit, harus diadakan pengecekan dimensi, toleransi, ketelitian dan kelurusannya. Setiap ditemukan kesalahan atau ketidaklurusan harus segera diadakan perbaikan seperlunya. Selama perakitan di pabrik semua perapat harus dipasang pada tempat penjepitnya. Bagian-bagian sambungan dibongkar untuk pengiriman. Semua dimensi kerangka pintu yang ada hubungannya dengan ukuran daun pintu, harus dicek dan setiap ada kesalahan ditemukan harus segera diperbaiki. Semua bagian harus diberi tanda dengan jelas sebelum dibongkar untuk pengiriman.

b) Peralatan mekanik

Roda gigi penggerak harus dirakit secara komplit. Setiap ditemukan cacat atau ada yang tidak benar, harus segera dibetulkan dan semua tes harus diulang kembali.

c) Saringan sampah

Saringan sampah harus dibuat pabrikasi sesuai dengan gambar yang disetujui, dirakit dipabrik dan dicek toleransi dimensinya, akurasi kelurusannya. Setiap ketidak lurusan harus segera dibetulkan sebagaimana mestinya.

2) Pintu manual

a) Pintu dan rangka pintu

Setiap pintu dengan seal karet harus dirakit di bengkel. Pada saat perakitan, pintu harus diperiksa mengenai ukuran, kelonggaran dan ketepatan posisinya. Setiap kesalahan dan ketidak tepatan yang ditemukan harus dikoreksi dengan tepat. Seal karet harus tepat pada posisinya saat perakitan di bengkel. Rangka *sponning*, balok atas dan balok ambang pada rangka pintu harus diperiksa kelurusannya. Semua ukuran rangka pintu yang berkaitan dengan ukuran pintu harus diperiksa dan setiap kesalahan dan ketidak tepatan posisi yang ditemukan harus diperbaiki. Suku cadang harus sesuai selama perakitan dan pengangkutan.

b) Stang

Setiap stang harus dirakit di bengkel secara lengkap dan diperiksa kehalusan permukaannya. Semua bagian harus diperiksa untuk menjamin bahwa semua kelonggaran dan toleransi telah dipenuhi dan tidak ada kesalahan yang terjadi pada setiap gerakan peralatannya.

Semua bantalan harus diperiksa dengan teliti, semua pelumas dengan gemuk dan oli yang diperlukan harus diuji. Setiap cacat atau ketidaktepatan operasi yang ditemukan harus diperbaiki dan pengujian diulang kembali.

f. Pemasangan dan pengujian di lapangan

1) Pintu hidromekanik

a) Rangka pintu

Kerangka pintu harus dirakit di dalam blackout sesuai dengan gambar final yang telah disetujui, diluruskan dan disetel rata dalam batas-batas toleransi yang telah ditetapkan dan kedudukannya diamankan. Semua baut penysetel dan perlengkapan yang diperlukan harus dipakai untuk memasang

kerangka pintu tersebut. Semua hubungan antara kerangka pintu dan angker harus disetel, terikat dengan kuat dan dilas untuk memegang kerangka pintu dengan aman pada posisinya, setelah itu baru pengecoran dilakukan dalam *blockout*. Tambahan penguat harus disediakan untuk menjamin kelurusan kerataan yang diminta dalam spesifikasi. Harus diperhatikan dengan sungguh-sungguh untuk menjamin agar permukaan alur lintasan pintu dan perapat harus terletak dalam bidang yang benar-benar rata dalam batas-batas toleransi yang telah ditetapkan dari seluruh panjangnya. Pengecoran beton dalam *blockout* tidak boleh dimulai, sampai kerangka pintu benar-benar seluruhnya telah dirakit dan terjamin kedudukannya. Selama pengecoran berlangsung, toleransi kelurusan harus dicek/diawasi dan pembetulan harus segera dilakukan bila dilihat ada indikasi terjadi perubahan/ketidaklurusan.

b) Daun pintu

Daun pintu lengkap dengan perapatnya telah terpasang dan sesuai dengan gambar detail *final* yang telah disetujui. Sambungan-sambungan harus kedap air dan bagian bawah daun pintu harus benar-benar lurus dan rata untuk menjamin kekedapan dan kerataan hubungan karet perapat pada ambang bagian yang tertanam. Bagian perapat samping harus kedap dan menekan dengan rata pada permukaan perapat bagian yang tertanam dalam beton. Daun pintu harus dirakit dan dipasang sedemikian rupa agar memenuhi syarat toleransi yang telah ditetapkan. Gambar detail dan metode pemasangan diajukan kepada Direksi untuk mendapatkan persetujuan.

c) Peralatan mekanik

Selama perakitan, semua permukaan bantalan, journal, alur-alur gemuk dan oli harus dibersihkan dengan baik dan dilumasi dengan gemuk dan oli yang telah disetujui. Sebelum pengoperasian, semua sistem pelumasan harus diperiksa oleh Penyedia Jasa. Peralatan mekanik harus dirakit seluruhnya dan dipasang sesuai dengan gambar final yang telah disetujui. Batang ulir agar ditempatkan dan disetel sedemikian rupa sehingga dalam kedudukan yang benar. Setelah pemasangan, peralatan mekanik harus dioperasikan untuk mengecek kelayakannya. Setelah selesai *test-test* tersebut, *spindle* di stel dan dihubungkan dengan daun pintu dan selanjutnya pintu di *test*. Setiap ada cacat atau ditemukan kesalahan harus segera dibetulkan dan semua test harus diulang kembali.

d) Saringan sampah

Balok penumpu harus dipasang dalam *blockout* sesuai dengan gambar akhir yang telah disetujui. Saringan sampah harus dipasang pada mulut terowong dan *blockout* yang telah disediakan dan beri tanda. Setelah penyetulan kelurusannya/kerataan saringan sampah dinyatakan benar/diterima, semua angker pengikat serta baut-baut pengikat dapat dikencangkan. Selanjutnya pengecoran *blockout* dapat dilaksanakan. Panel saringan harus dipasang sesuai dengan gambar detail yang telah disetujui oleh Direksi dan atau sesuai dengan petunjuk Direksi. Pemeriksaan jarak antara elemen perlu diperiksa sebelum dipasang.

e) Beton

(1) Mengawasi dan mencampur bahan beton

- (a) Penyedia Jasa harus mencampur dengan hati-hati bahan-bahan dari tiap kelas beton dengan perbandingan berdasar ukuran berat. Air harus ditambahkan pada bahan batuan, pasir dan semen yang diperlukan untuk memperoleh pemadatan penuh. Alat pengukur air harus menunjukkan banyaknya air yang diperlukan dan direncanakan agar secara otomatis berhenti bila jumlah air tersebut sudah dialirkan kedalam campuran.
- (b) Campuran beton 20 MPa dilakukan secara manual menggunakan semen, batuan, dan pasir yang harus dicampur di atas lantai kayu yang rapat. Bahan-bahan harus diaduk paling sedikit dua kali dalam keadaan kering dan paling sedikit tiga kali sesudah air dicampur, sampai campuran beton mencapai warna dan kekentalan yang sama/merata. Penyedia Jasa harus merencanakan tempat dari alat pencampur dan tempat bahan-bahan untuk memberi ruang kerja yang cukup. Rencana ini harus sudah diserahkan dan disetujui Direksi, sebelum alat pencampuran dan bahan-bahan ditempatkan.

(2) Mengangkut, menempatkan dan memadatkan beton

- (a) Beton harus diangkut sedemikian rupa sehingga sampai ditempat penuangan, beton masih mempunyai mutu dan kekentalan yang memenuhi, dan tidak terjadi penambahan atau pengurangan apapun sejak meninggalkan tempat adukan. Penyedia Jasa harus mendapat persetujuan Direksi atas pengaturan yang direncanakan, sebelum pekerjaan pembetonan dimulai. Beton tidak diperbolehkan untuk dijatuhkan dari ketinggian lebih dari 1,5 m, ketebalan beton dalam tuangan tidak boleh lebih dari 1,0 m untuk satu kali pengecoran.
- (b) Pengecoran harus dilaksanakan terus menerus sampai ketempat sambungan cor yang direncanakan sebelumnya. Penyedia Jasa harus mengingat pemadatan dari beton adalah pekerjaan yang penting dengan tujuan untuk menghasilkan beton rapat air dengan kepadatan maximum. Pemadatan harus dibantu dengan pemakaian mesin penggetar dari jenis tenggelam, tetapi tidak mengakibatkan bergetarnya tulangan dan acuan. Jumlah dan jenis alat getar yang tersedia untuk dipakai pada setiap masa pembetonan, harus dengan persetujuan Direksi.

(3) Sambungan cor

- (a) Penjelasan dan kedudukan dari tempat sambungan-sambungan cor harus diserahkan kepada Direksi untuk mendapat persetujuan sebelum mulai dengan pengecoran. Tempat sambungan harus ditempatkan sedemikian rupa, sehingga penyusutan yang diakibatkan pengaruh suhu sangat kecil.
- (b) Jika pekerjaan beton panjang atau luas maka beton baru dicorkan sesudah beton lama berumur 4 minggu. Kondisi ini harus disetujui oleh Direksi.
- (c) Sambungan cor harus rapat air dan harus dibentuk dalam garis-garis lurus dengan acuan yang kaku tegak lurus

pada garis tegangan pokok dan sejauh mungkin dapat dilaksanakan, pada tempat gaya lintang/geser yang terkecil. Sambungan merupakan jenis pertemuan biasa, kecuali jika dikehendaki lain oleh Direksi.

- (d) Sebelum yang baru dicor disamping beton yang sudah mengeras, beton yang lama harus dibersihkan dari batuan diatas seluruh penampangnya dan meninggalkan permukaan kasar yang bersih serta bebas dari buih semen. Ukuran vertikal dari beton yang dituangkan pada satu kali pengecualian harus tidak lebih dari 1,0 m dan ukuran mendatar harus tidak lebih dari 7 m, meskipun tanpa adanya persetujuan lebih dahulu dari Direksi.
- (4) Pembetonan diatas permukaan yang tidak kedap air
Penyedia Jasa tidak boleh melaksanakan pengecoran pada permukaan yang tidak kedap air sebelum permukaan itu ditutup dengan membran kedap air atau bahan lain yang disetujui oleh Direksi.
- (5) Pembetonan dalam kondisi yang tidak menguntungkan
Penyedia Jasa tidak boleh mengecor pada waktu hujan deras tanpa perlindungan. Penyedia Jasa harus menyiapkan alat pelindung beton terhadap hujan dan terik matahari sebelum pengecoran. Apabila suhu udara melebihi 35oC maka Penyedia Jasa tidak diperbolehkan mengecor tanpa persetujuan Direksi dan tanpa mengambil tindakan pencegahan untuk menjaga suhu beton pada waktu pencampuran dan penuangan kurang dari 35oC misalnya dengan menjaga bahan- bahan beton dan acuan agar terlindung dari matahari, atau menyemprot air pada bahan batuan dan acuan.
- (6) Melindungi dan merawat beton
 - (a) Sampai beton mengeras seluruhnya dalam waktu tidak kurang dari 7 hari, Penyedia Jasa harus melindungi beton dari pengaruh angin, matahari, suhu tinggi atau rendah pergantian atau pembalikan derajat suhu, pembebanan sebelum waktunya lendutan atau tumbukan dan air tanah yang merusak.
 - (b) Jika ditentukan lain oleh Direksi, permukaan beton yang kelihatan harus dijaga terus basah sesudah dicor, tidak kurang dari 7 hari untuk beton dengan semen *portland*, atau 3 hari untuk beton dengan semen yang cepat mengeras. Permukaan seperti itu segera setelah dibuka acuannya maka harus segera ditutup dengan kurang goni yang dibasahi atau pasir atau lain-lain bahan yang mungkin disetujui oleh Direksi. Penyedia Jasa harus membuat perlengkapan khusus atas permintaan Direksi untuk perawatan dan pembasahan yang dimaksud sepanjang masa dari 6 jam sampai 24 jam sesudah pengecoran beton.
- (7) Komposisi adukan
 - (a) Rasio perbandingan pengadukan air dan semen untuk adukan segar diperkirakan 0,55. Sementara zat tambahan (*admixture*) yang disetujui harus dicampurkan dalam adukan.
 - (b) Semen pozolan, agregat halus, air dan zat tambahan harus disesuaikan dengan ketentuan yang ada pada SNI 2847.

- f) Tulangan baja
Penyedia Jasa harus menempatkan dan memasang tulang baja dengan tepat pada tempat kedudukan yang ditunjukkan dalam gambar dan ada jaminan tulangan akan tetap pada kedudukannya saat pengecoran beton. Pengelasan tempel sesuai persetujuan Direksi dapat dilakukan untuk menyambung tulangan-tulangan yang saling tegak lurus. Penggunaan ganjal, alat peregangan dan kawat harus mendapat persetujuan dari Direksi. Perenggangan dari beton harus dibuat dari beton dengan mutu yang sama seperti mutu beton yang akan dicor. Perenggangan tulang dari besi beton dan kawat harus sepadan dengan bahan tulangnya. Selimut beton yang ditentukan harus terpelihara.
- g) Selimut beton
Mengacu pada spesifikasi pekerjaan beton (referensi poin)
- 2) Pintu manual
 - a) Rangka pintu
 - (1) Rangka pintu harus dirakit dan dipasang pada tempatnya seperti gambar yang telah disetujui pada posisi yang sesuai dengan toleransi yang diizinkan. Letak baut atau perlengkapan lain harus dipasang pada rangka pintu dengan posisi yang tepat.
 - (2) Ikatan antara rangka pintu dan penopang harus kuat sehingga pada saat beton dicor tidak akan merubah posisi rangka pintu. Jika diperlukan untuk menjamin posisi yang tepat dapat dilengkapi dengan penjepit tambahan.
 - (3) Pemasangan *seal* karet harus hati-hati agar terletak pada permukaan yang tepat sesuai dengan toleransi yang diizinkan. Pengecoran tidak diperkenankan bila belum dirakit dengan lengkap dan teliti. Sewaktu pengecoran beton harus diperiksa agar ukuran dan bentuknya sesuai gambar dan dalam batas toleransi. Jika terjadi kesalahan harus segera diperbaiki.
 - b) Pintu
Pintu harus dirakit dan dipasang sesuai gambar detail yang disetujui. Pintu-pintu harus dirakit dan dipasang sesuai dengan toleransi yang diizinkan.
 - c) Peralatan mekanik
 - (1) Sebelum dirakit, semua permukaan bantalan, sponing, alur dan lubang oli harus dibersihkan dan dilumasi dengan oli dan gemuk yang akan disetujui. Sesudah dirakit, setiap sistim pelumasan harus diperiksa. Setiap peralatan mekanik, lengkap dengan perlengkapannya, harus dipasang sesuai dengan gambar yang disetujui. Peralatan mekanik harus diletakkan dan distel sehingga sesuai dengan peralatan mekanik pintu.
 - (2) Sesudah pemasangan peralatan mekanik dan sebelum dihubungkan dengan pintu, peralatan mekanik harus dioperasikan dan diperiksa, sesudah selesai pemeriksaan tersebut, mur penggerak dihubungkan dengan pintu dan stang, kemudian dites dan distel sehingga dapat dioperasikan dengan tepat. Setiap kerusakan atau ketidak tepatan operasi yang ditemukan selama pengujian harus diperbaiki dan prosedur pengujian diulang kembali.

d) Pengecatan

- (1) Setiap ketebalan pengecatan harus mendapat persetujuan dari Direksi.
- (2) Permukaan yang sudah siap harus dicat dasar sesuai dengan petunjuk pengecatan dari pabrik.
- (3) Permukaan harus dibersihkan sesaat sebelum pengecatan.
- (4) Pengecatan lapis awal dan lapis akhir harus sesuai dengan cara dan peralatan yang disarankan dari pabrik.
- (5) Cat yang dipakai harus mempunyai masa pemakaian tidak kurang dari 1 (satu) tahun dalam keadaan segala cuaca di lokasi pekerjaan.
- (6) Penyedia Jasa harus menyediakan cat yang cukup untuk pengecatan di lapangan dan pengecatan perbaikan di bengkel;
- (7) Semua pengecatan, harus dilakukan secara rata dan halus pada permukaan. Cat harus diaduk seluruhnya, ditapis dan dijaga kekentalannya agar seragam selama dipergunakan.
- (8) Tidak diperkenankan melakukan pengecatan pada permukaan logam yang suhunya kurang dari 10o Celcius.
- (9) Permukaan yang akan dilapisi cat harus bebas dari kelembaban selama pengecatan.
- (10) Pengecatan dilakukan dengan kuas atau semprot.
- (11) Pengecatan lapis pertama, dilakukan langsung sesudah penyiapan permukaan. Tiap lapis harus dibiarkan kering dan mengeras lebih dahulu seluruhnya sebelum dilakukan pengecatan berikutnya.
- (12) Cat yang diproduksi oleh pabrik yang mempunyai nama baik dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan.
- (13) Pengecatan dengan *tar-epoxy* dan atau *epoxy resin* harus dilaksanakan pada bagian-bagian di bawah ini:
 - (a) Permukaan-permukaan yang tampak dari rangka pintu kecuali yang ada diatas permukaan tanah.
 - (b) Semua daun pintu.
 - (c) Pengecatan komponen tersebut harus memenuhi persyaratan sesuai SNI 6452.
 - (d) Semua logam besi yang permukaannya tidak dihaluskan, kecuali yang disebutkan diatas harus dicat dengan 1 lapis cat dasar dan 4 lapis cat "*chlorinated rubber*" atau yang sekualitas. Tebal total lapisan tersebut termasuk cat dasar harus 0,15 mm sampai dengan 0,20 mm. Semua peralatan harus dicat sesuai dengan standar pabrik.
 - (e) Semua permukaan logam dengan *finishing* termasuk sekrup yang tampak selama pengangkutan atau selama menunggu pemasangan harus dibersihkan dan dilapisi dengan cat yang mudah larut dalam bensin agar tidak berkarat.

e) Pengelasan

- (1) Semua pekerjaan las yang diperlukan pada pembuatan dan pemasangan pintu serta perlengkapannya dikerjakan dengan tenaga dengan cara las lindung busur metal atau las busur otomatis.
- (2) Tes tembus warna harus dikerjakan oleh Penyedia Jasa, jika diperlukan oleh standar spesifikasi ini atau kriteria perencanaan ini.
- (3) Alat ukur yang sesuai harus terpasang untuk pembacaan arus dan tegangan listrik selama pengelasan berlangsung.

- (4) Semua bagian yang di las yang merupakan pekerjaan akhir dengan mesin harus di las dahulu sebelum dimesin, kecuali tercantum ketentuan lain.
 - (5) Semua pengelasan harus tidak terputus dan kedap air. Ukuran minimum batang las 4,5 mm.
 - (6) Semua cacat pengelasan harus dibersihkan sampai dasar logam yang baik dan daerah tersebut perlu dites dengan "Ultrasonik" untuk menyakinkan bahwa cacat telah benar terhapus sebelum dilakukan perbaikan las.
 - (7) Semua pekerjaan pengelasan harus memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI 6405.
- f) Pekerjaan peralatan mekanik
- (1) Stang pintu (peralatan mekanik pintu) yang berupa tipe mur penggerak yang dioperasikan secara manual/elektrik, dipasang pada balok atas pada rangka pintu untuk menaikkan, menurunkan dan memegang pintu.
 - (2) Bahan stang pintu beserta pelengkapanya yang berupa baut, tongkat batang penghubung, handel Operasi Manual, roda gigi, reduksi, tumpuan/bantalan, maupun rangka alur (*sponning*) harus memenuhi persyaratan sesuai SNI 6861.2.
 - (3) Kerangka alur (*sponning*) harus mampu meneruskan tekanan air pada beton. Permukaan rangka *sponning* harus lurus dan rata.
 - (4) Kerangka ambang harus dibuat yang benar terhindar dari puntir dan bengkokan agar tidak terjadi bocoran dibawah pintu. Kerangka ambang harus direncanakan agar dapat meneruskan gaya-gaya yang terjadi pada beton atau pasangan batu kali tanpa terjadi pelenturan.
- g. Jenis pekerjaan
- 1) Pelumasan Pintu Air
 - a) Pelumasan Pintu Angkat Stang Tunggal
 - b) Pintu Sorong Kayu dengan Roda Gigi
 - (1) Pelumasan Pintu Sorong Kayu Roda Gigi Stang tunggal < 1m
 - (2) Pelumasan Pintu Sorong Kayu Roda Gigi Stang *Double* < 1m
 - (3) Pelumasan Pintu Sorong Kayu Roda Gigi Stang tunggal 1 - 2m
 - (4) Pelumasan Pintu Sorong Kayu Roda Gigi Stang *Double* 1- 2m
 - (5) Pelumasan Pintu Sorong Kayu Roda Gigi Stang tunggal > 2m
 - (6) Pelumasan Pintu Sorong Kayu Roda Gigi Stang *Double* > 2m
 - c) Pintu Sorong Baja dengan Roda Gigi
 - (1) Pelumasan Pintu Sorong Baja Roda Gigi Stang tunggal < 1m
 - (2) Pelumasan Pintu Sorong Baja Roda Gigi Stang *Double* < 1m
 - (3) Pelumasan Pintu Sorong Baja Roda Gigi Stang tunggal 1 - 2m
 - (4) Pelumasan Pintu Sorong Baja Roda Gigi Stang *Double* 1- 2m
 - (5) Pelumasan Pintu Sorong Baja Roda Gigi Stang tunggal > 2m
 - (6) Pelumasan Pintu Sorong Baja Roda Gigi Stang *Double* > 2m
 - 2) Pengadaan dan pemasangan
 - a) Pengadaan dan Pemasangan Pintu Angkat.
 - b) Pengadaan dan Pemasangan Pintu Sorong Kayu.
 - c) Pengadaan dan Pemasangan Pintu Sorong Baja dengan Roda Gigi.
3. Pengendalian mutu
- a. Umum
 - 1) Pengendalian mutu pekerjaan pintu air bertujuan untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan standar kualitas dan

spesifikasi yang telah ditetapkan, yang mencakup rencana kerja, pelaksanaan inspeksi, pengujian material, pemantauan kinerja, hingga tindakan korektif bila ada ketidaksesuaian.

- 2) Standar kualitas mutu dan spesifikasi teknis pekerjaan dewatering adalah hal-hal yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi VII.A.1.c.2) tentang Ketentuan dan Persyaratan pekerjaan.
- b. Jaminan mutu
- 1) Mutu bahan yang dipasok, kecakapan kerja dan hasil akhir harus dipantau dan dikendalikan sebagaimana yang disyaratkan.
 - 2) Pengujian pasca pemasangan pintu
Pengujian pasca pemasangan pintu dilakukan dalam dua tahap, yaitu:
 - a) Uji Kering (operasi buka-tutup tanpa air untuk cek kelancaran mekanis) dan Uji Basah (mengalirkan air untuk mengecek tingkat kebocoran pada karet *seal*).
 - b) Pintu dinyatakan layak operasi jika gerakan halus tanpa suara abnormal dan kebocoran air masih di bawah ambang batas toleransi spesifikasi teknis.
- c. Ketelitian dimensi
Tidak boleh melebihi toleransi yang ada pada (VII.1.c.1)
- d. Penyimpanan bahan
- 1) Bahan – bahan pembuat pintu harus ditempatkan diarea yang terlindung dari bahaya korosi dan faktor cuaca.
 - 2) Terkait dengan komponen pintu yang tidak langsung terpasang, harus disimpan pada Gudang yang terlindung dari faktor cuaca.
4. Pengukuran dan pembayaran
- a. Pengukuran
Pengukuran untuk pembayaran atas pintu yang disediakan dan dipasang pada bangunan harus diukur berdasarkan biaya pengadaan dan biaya pemasangan.
- b. Dasar pembayaran
Pembayaran untuk pengadaan dan pemasangan pintu air dibuat berdasarkan harga satuan per unit sebagaimana pada Tabel 7.3.

Tabel 7.3 Dasar Pembayaran Pekerjaan Pintu Air

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
VII.1	VII.2.g.1)	A.1.06.1	Pelumasan Pintu Air	
VII.1.1	VII.2.g.1).a)	A.1.06.1a	1 Kali Pelumasan Pintu Angkat Stang Tunggal	
VII.1.2	VII.2.g.1).b)	A.1.06.1b	Pintu Sorong Kayu dengan Roda Gigi	
	1 VII.2.g.1).b).(1)	A.1.06.1b.1	1 Kali Pelumasan Pintu Sorong Kayu Roda Gigi Stang tunggal < 1m	
	2 VII.2.g.1).b).(2)	A.1.06.1b.2	1 Kali Pelumasan Pintu Sorong Kayu Roda Gigi Stang Double < 1m	
	3 VII.2.g.1).b).(3)	A.1.06.1b.3	1 Kali Pelumasan Pintu Sorong Kayu Roda Gigi Stang tunggal 1 - 2m	
	4 VII.2.g.1).b).(4)	A.1.06.1b.4	1 Kali Pelumasan Pintu Sorong Kayu Roda Gigi Stang Double 1-2m	
	5 VII.2.g.1).b).(5)	A.1.06.1b.5	1 Kali Pelumasan Pintu Sorong Kayu Roda Gigi Stang tunggal > 2m	
	6 VII.2.g.1).b).(6)	A.1.06.1b.6	1 Kali Pelumasan Pintu Sorong	

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
			Kayu Roda Gigi Stang <i>Double</i> > 2m	
VII.1.2	VII.2.g.1).c)	A.1.06.1c	Pintu Sorong Baja dengan Roda Gigi	
	1 VII.2.g.1).c).(1)	A.1.06.1c.1	1 Kali Pelumasan Pintu Sorong Baja Roda Gigi Stang tunggal < 1m	
	2 VII.2.g.1).c).(2)	A.1.06.1c.2	1 Kali Pelumasan Pintu Sorong Baja Roda Gigi Stang Double < 1m	
	3 VII.2.g.1).c).(3)	A.1.06.1c.3	1 Kali Pelumasan Pintu Sorong Baja Roda Gigi Stang tunggal 1 - 2m	
	4 VII.2.g.1).c).(4)	A.1.06.1c.4	1 Kali Pelumasan Pintu Sorong Baja Roda Gigi Stang Double 1- 2m	
	5 VII.2.g.1).c).(5)	A.1.06.1c.5	1 Kali Pelumasan Pintu Sorong Baja Roda Gigi Stang tunggal > 2m	
	6 VII.2.g.1).c).(6)	A.1.06.1c.6	1 Kali Pelumasan Pintu Sorong Baja Roda Gigi Stang Double > 2m	
VII.2	VII.2.g.2)	A.3.10.1	Pengadaan dan pemasangan	
	1 VII.2.g.2).a)	A.3.10.1.a	Pengadaan dan Pemasangan Pintu Angkat	
	2 VII.2.g.2).b)	A.3.10.1.b	Pengadaan dan Pemasangan Pintu Sorong Kayu	
	3 VII.2.g.2).c)	A.3.10.1.c	Pengadaan dan Pemasangan Pintu Sorong Baja dengan Roda Gigi	

VIII. PEKERJAAN LAIN-LAIN

1. Umum

a. Konsepsi Pengaturan

Pekerjaan ini meliputi pekerjaan kayu dan pekerjaan logam yang dibutuhkan dalam mendukung pekerjaan konstruksi bidang sumber daya air.

Spesifikasi teknis ini mencakup:

1) Pekerjaan kayu

Pekerjaan kayu mencakup pekerjaan manual dan semi mekanis.

2) Pekerjaan logam

Pekerjaan logam mencakup pekerjaan besi atau baja.

b. Standar Rujukan (urutkan)

SNI 0322, Baja strip canai panas, mutu dan cara uji

SNI 0408, Cara uji tarik logam

SNI 3399, Metode pengujian kuat tarik kayu di laboratorium.

SNI 3400, Metode pengujian kuat geser kayu di laboratorium.

SNI 3527, Mutu kayu bangunan.

SNI 3972, Metode pengujian modulus elastisitas lentur kayu konstruksi berukuran struktural.

SNI 3973, Metode pengujian modulus elastisitas tekan dan kuat tekan sejajar serat kayu konstruksi berukuran struktural.

SNI 3974, Metode pengujian modulus geser kayu konstruksi berukuran struktural.

SNI 6861.2, Spesifikasi bahan bangunan - bagian B bahan bangunan dari besi atau baja

SNI 7973, Spesifikasi desain untuk konstruksi kayu.

c. Ketentuan dan Persyaratan

1) Kegiatan persiapan

a) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi, paling lambat 3 hari sebelum pekerjaan dinilai. Dokumen pengajuan berisi namun tidak terbatas pada:

(1) Gambar situasi/denah/*layout* lokasi pekerjaan lain - lain yang akan dikerjakan, lengkap dengan batas area pekerjaan yang jelas serta segala informasi disekitar lokasi pekerjaan. Jika pada area pekerjaan terdapat patok-patok referensi maka harus dicantumkan lengkap dengan deskripsinya.

(2) Lokasi pekerjaan kayu dan logam yang tidak berdiri sendiri namun merupakan bagian dari bangunan yang lain, maka lokasi pekerjaan harus ditunjukkan beserta bangunan terkait.

(3) Rencana penggunaan alat, tenaga kerja dan kuantitas pekerjaan lain - lain.

(4) Dokumen mitigasi resiko terhadap pelaksanaan pekerjaan lain - lain.

b) Ketentuan perubahan pekerjaan lain - lain

(1) Segala perubahan gambar yang mengakibatkan pada perubahan volume pekerjaan lain - lain, harus dibuatkan berita acara pekerjaan yang disetujui oleh Direksi pekerjaan.

(2) Batas area pekerjaan lain - lain diberi rambu-rambu yang jelas, dan telah mendapatkan persetujuan Direksi.

2) Toleransi Dimensi

a) Pekerjaan Kayu

(1) Penyimpangan penampang balok kayu tidak boleh lebih dari +5 mm untuk setiap panjang balok 2,00 m.

(2) Penggunaan Paku

Paku diproduksi dalam beberapa ukuran, bentuk dan bahan. Ukuran diameternya berkisar antara 2,75 mm sampai 8 mm, dan panjangnya antara 40 mm sampai 200 mm.

(3) Penggunaan Pelat Baja (*Punch Metal Plate*)

Pelat baja merupakan salah satu bagian joint/sambungan diantara bidang elemen batang kayu. Pelat baja yang diproduksi dengan digalvanis dengan ukuran antara 0,9 mm sampai 2,5 mm, pemasangannya membutuhkan peralatan khusus dari pabrik. Untuk struktur truss kayu minimal ketebalan pelat baja harus tidak kurang dari 35 mm.

(4) Baut

Pada umumnya ujung berbentuk *nut*/bulat, segi empat, atau segi delapan. Diameter baut berukuran antara 12 mm sampai 30 mm. Untuk memudahkan pemasangan, besarnya lubang kayu tempat baut diperbolehkan toleransinya melebihi diameter baut sebesar 1 mm.

(5) Sekrup

Sekrup yang digunakan pada umumnya berdiameter antara 6 mm sampai 20 mm, dengan panjang antara 25 mm sampai 300 mm.

b) Pekerjaan Logam

(1) Ketebalan pelat pada pekerjaan logam sudah mempertimbangkan kelonggaran korosi sebesar 2 mm.

(2) Pada pekerjaan logam yang menggunakan batang elemen (*bar elements*), maka tebal minimum batang elemen (*bar elements*) harus memasukkan toleransi korosi sebesar ± 2 mm.

(3) Dalam pekerjaan pengelasan, penyimpangan yang tidak dikehendaki akibat kesalahan penjajaran bagian-bagian yang akan disambung tidak melampaui 0,15 kali ketebalan pada bagian yang lebih tipis atau 3 mm untuk material yang tebalnya lebih besar 12 mm.

3) Peralatan

a) Peralatan Pekerjaan kayu

Peralatan yang digunakan pada pekerjaan kayu secara manual antara lain sugu, serut, pahat, gergaji, dan lain-lain. Peralatan yang digunakan pada pekerjaan kayu secara semi mekanis antara lain bor listrik, gergaji listrik, *chainsaw* atau alat lain yang mendukung pelaksanaan pekerjaan.

b) Peralatan Pekerjaan logam

Peralatan yang digunakan pada pekerjaan logam secara semi mekanis antara lain bor listrik, gergaji listrik, las listrik, gerinda, *generator set* atau alat lain yang mendukung pelaksanaan pekerjaan.

4) Bahan

a) Bahan Pekerjaan kayu

Bahan pekerjaan kayu mengikuti kebutuhan desain pekerjaan kayu. Kualitas bahan kayu mengikuti SNI yang berlaku.

b) Bahan Pekerjaan logam

Bahan besi secara umum harus sesuai dengan SNI 6861.2. Pekerjaan-pekerjaan besi tersebut dibedakan dalam 3 (tiga) tipe berikut ini:

- (1) Pipa galvanis sesuai SNI 0322.
- (2) Pekerjaan-pekerjaan besi yang tertanam, pelat dan angker pintu-pintu pada beton sesuai SNI 0408.
- (3) Pagar pengaman terbuat dari pipa galvanis sesuai SNI;

5) Pelaksanaan Pekerjaan

a) Pelaksanaan Pekerjaan kayu

- (1) Pelaksanaan pekerjaan kayu mengikuti gambar kerja dalam kontrak.
- (2) Pelaksanaan pekerjaan kayu harus menerapkan SMKK.
- (3) Pekerjaan pelaksanaan struktur kayu ini dilaksanakan sesuai dengan gambar rencana dan harus menghasilkan mutu akhir yang memenuhi persyaratan. Dalam hal pemotongan, pengetaman, atau penyambungan yang tidak tercantum atau tidak disyaratkan dalam dokumen, pelaksanaannya harus dilakukan atas persetujuan Direksi.
- (4) Sambungan kayu

(a) Semua sambungan harus dilaksanakan dengan rapi agar diperoleh sambungan yang cocok tanpa menggunakan pasak atau pengikat. Kecuali disyaratkan lain atau tertera pada gambar rencana, maka bagian kayu struktur tidak boleh disambung untuk seluruh panjangnya, ujung-ujung balok kayu harus dipotong tegak dan untuk bidang kontak harus saling berhubungan dengan baik;

(b) Untuk sambungan kayu dengan pelat besi, kecuali disyaratkan lain pada gambar rencana, semua baut, strip, paku, pelat, cincin baut dan lain-lain pekerjaan besi harus terbuat dari baja lunak (*mild steel*);

b) Pelaksanaan Pekerjaan logam

- (1) Penyedia Jasa harus menyiapkan gambar kerja yang lengkap. Pelaksanaan semua pekerjaan besi harus sesuai dengan gambar dan spesifikasi atau mengikuti petunjuk Direksi;
- (2) Gambar yang dibuat Penyedia Jasa harus disetujui oleh Direksi, sebelum memulai pekerjaan tersebut. Setiap pelaksanaan yang dilakukan sebelum adanya persetujuan Direksi atas gambar tersebut menjadi risiko Penyedia Jasa.
- (3) Pelaksanaan pekerjaan logam harus menerapkan SMKK

2. Pelaksanaan Pekerjaan

a. Prosedur pekerjaan

1) Pekerjaan kayu

- a) Penyedia Jasa harus menyediakan tempat yang terlindung dari hujan;
- b) Segera setelah kayu diterima di tempat pekerjaan, maka kayu-kayu harus ditumpuk dan disusun sehingga tidak menyentuh tanah secara langsung;
- c) Apabila material kayu berupa kayu bundar, maka harus disusun sedemikian rupa sehingga setiap batang memiliki jarak antar batang yang berdampingan tidak kurang dari 7,5 cm;
- d) Balok kayu berbentuk persegi disarankan disusun dengan cara yang sama seperti kayu bundar, yaitu dengan jarak antar batang yang memadai, atau dapat juga disusun tegak lurus terhadap lapisan di bawahnya. Alternatif lain, balok dapat dipisahkan dengan tumpuan pada jarak tertentu untuk mencegah terjadinya perubahan bentuk kayu (seperti melengkung atau melintir);

- e) Setiap lapisan tumpukan kayu harus dipisahkan dari lapisan di atas atau di bawahnya dengan jarak horizontal minimal 2,5 cm. Jarak ini diperlukan agar terdapat sirkulasi udara yang baik serta mencegah tekanan langsung antar lapisan yang dapat menyebabkan deformasi atau kerusakan permukaan kayu;
 - f) Pemilihan jenis kayu untuk kelas kuat berdasarkan SNI 3527.
 - g) Sambungan kayu
Semua lubang-lubang baut dan lubang-lubang penyambung lain dilaksanakan dengan bor dengan ukuran yang sesuai dan teliti. Semua lubang pen dan sambungan-sambungan kayu dibentuk sehingga sambungan menjadi rapat. Lubang- lubang untuk baut harus dibor dengan mata bor yang mempunyai diameter 1,5 mm lebih besar dari diameter baut, kecuali lubang baut untuk lantai jembatan yang mempunyai diameter lubang sama dengan diameter baut yang digunakan.
 - h) Sambungan dengan pelat besi
 - (1) Semua pekerjaan besi setelah fabrikasi dan sebelum dikirim ke lokasi pekerjaan, harus digosok, dibersihkan dan dimasukkan dalam minyak "*linseed*" dalam keadaan panas atau bahan lain yang telah disetujui;
 - (2) Baut harus mempunyai bentuk kepala baut yang sesuai, persegi atau bundar, dengan aur persegi, dengan panjang ulir minimum 4 kali diameter baut. Semua mur harus presisi tanpa toleransi;
 - (3) Panjang baut yang tertera pada gambar rencana hanya merupakan ukuran perkiraan, dan Penyedia Jasa harus menyediakan baut-baut dengan panjang yang cukup sesuai dengan kondisi di lapangan;
 - (4) Ujung baut tidak boleh lebih dari setengah kali diameter lebih panjang dari mur, apabila berlebihan maka kelebihan panjang itu harus dipotong;
 - (5) Cincin baut persegi harus digunakan di belakang semua mur dan baut;
 - (6) Untuk pekerjaan sambungan dengan pelat besi dimana kepala baut las terbenam pada permukaan kerb, gelagar dan papan lantai jembatan, maka cincin baut tidak digunakan dan semua tempat dengan kepala baut terbenam harus diisi padat dengan campuran aspal pasir untuk mencegah masuknya air ke dalam lubang tersebut.
- 2) Pekerjaan logam
- a) Pengelasan
Semua pengelasan kecuali ada ketentuan lain, harus dikerjakan sesuai dengan standar *code for arc and gas welding in building construction*. Uraian pekerjaan perapan las dan prosedur pengelasan yang diusulkan harus disetujui oleh Direksi sebelum pelaksanaan pengelasan dimulai. Contoh-contoh pengelasan harus disiapkan oleh setiap tukang las, sebelum memulai pekerjaan pada bangunan dan selama pelaksanaan sesuai dengan yang diperlukan oleh Direksi. Tidak ada satupun pengelasan bangunan yang diijinkan sebelum Direksi menyetujui prosedur pengelasan, kemampuan tukang las dan pengujiannya.

- b) Lapis galvanis (*hot deep galvanized*)
 - (1) Semua pekerjaan besi yang terletak diluar harus dicat atau digalvanis. Galvanis harus merupakan hasil proses pencelupan panas sesuai SNI 0722, dan untuk semua bagian selain kawat baja, harus mempunyai ketebalan selimut seng tidak kurang dari 550 gram per meter persegi dan harus mendapat persetujuan Direksi;
 - (2) Semua pengeboran, pemukulan, pemotongan, pembersihan kotoran dan penyikatan pada setiap bagian harus sudah selesai sebelum digalvanis. Permukaan-permukaan yang berhubungan dengan minyak tidak boleh digalvanis.
- c) Pekerjaan logam untuk bangunan
 - (1) Pekerjaan besi yang tertanam
 - Pekerjaan besi yang tertanam pada bagian-bagian konstruksi beton untuk pemasangan pintu-pintu harus dilaksanakan sesuai gambar atau petunjuk Direksi oleh Penyedia Jasa. Semua material yang dipergunakan pada pekerjaan besi yang tertanam dalam beton harus berkualitas tinggi yang dapat diterima Direksi.
 - (2) Tangga besi
 - (a) Tangga besi harus disediakan dan dipasang pada bendung dan bangunan lain sesuai gambar atau petunjuk Direksi. Tangga besi terbuat dari besi bulat diameter 19. Besi bulat tersebut harus memenuhi spesifikasi besi tulangan beton dan material lainnya yang digunakan harus berkualitas tinggi yang telah disetujui Direksi.
 - (b) Tangga besi dipasang pada permukaan tegak atau miring dari bangunan.
 - (3) Pagar pengaman dan sebagainya
 - (a) Penyedia Jasa harus menyiapkan dan memasang pipa galvanis untuk pagar pengaman jembatan, gorong-gorong dan jembatan pelayanan pada bagian penguras bendung, intake, pinggiran dinding tembok tegak, pintu pengambilan dan pada tempat-tempat yang ditunjukkan dalam gambar rencana atau yang ditetapkan Direksi. Pipa tersebut harus dijamin baru dan berkualitas tinggi;
 - (b) Semua pipa besi terpasang sesuai gambar. Pekerjaan pipa besi hanya dikerjakan bilamana ditentukan dalam gambar atau mengikuti petunjuk Direksi. Setelah pipa terpasang dengan lengkap, permukaan yang terbuka harus dicat.
- b. Pengajuan dan Evaluasi Kesiapan Kerja
 - 1) Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan program kerja kepada Direksi seperti dalam spesifikasi VIII.1.c.1).
 - 2) Sebelum mengajukan program kerja pekerjaan kayu dan/atau pekerjaan logam, Penyedia Jasa harus sudah mempelajari dan benar-benar memahami gambar rencana pekerjaan dalam dokumen pengajuan pekerjaan.
 - 3) Dalam hal hasil pemeriksaan dan evaluasi kesiapan kerja terhadap dokumen dan kondisi faktual kesiapan alat dan SMKK oleh Direksi, Penyedia Jasa dinyatakan belum siap untuk melakukan pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus segera memperbaiki dan melengkapi sesuai arahan Direksi sebelum memulai pekerjaan.
 - 4) Apabila terdapat ketidakjelasan pada dokumen kontrak, maka Penyedia Jasa dapat mengajukan kepada Direksi, perbaikan/penyesuaian terinci terhadap gambar pekerjaan kayu dan/atau pekerjaan logam tanpa merubah volume pekerjaan.

c. Pengaman Pekerjaan

Pengaman pekerjaan kayu dan logam Mengikuti ketentuan SMKK.

d. Jenis pekerjaan

1) Pemagaran daerah kerja

- a) Rangka baja L.40.40.4 dengan tinggi 1,8 m'
- b) Rangka Kayu dengan tinggi 1,8 m'

2) Pekerjaan kayu

a) Secara manual

- (1) Pekerjaan Serutan Papan atau Balok Kayu (Manual)
- (2) Pasangan Papan Kayu
- (3) Pembuatan Profil atau takikan pada sudut kayu dengan alat serutan profil dan/atau pahat dll
- (4) Memasang Konstruksi dari Balok Kayu Kelas I
- (5) Memasang Konstruksi dari Balok Kayu Kelas II dan/atau III

b) Secara semi mekanis

- (1) Pekerjaan Serutan Papan atau Balok Kayu (Semi Mekanis)
- (2) Memasang Konstruksi yang terbuat dari Papan atau Balok Kayu (Semi Mekanis)

3) Pekerjaan Logam: Besi atau Baja

a) Pemasangan besi profil Siku, IWF, INP, UNP atau Pipa

b) Pekerjaan perakitan Konstruksi besi/baja

c) Pembuatan pintu besi plat baja tebal 2 mm rangkap, rangka baja siku

d) Membuat lubang baut \emptyset 10 mm pada besi tebal 4 mm**, secara Manual

e) Membuat lubang baut \emptyset 10 mm pada besi tebal 4 mm*, secara semi-Mekanis

f) Membuat lubang baut \emptyset 10 mm pada besi tebal 4 mm*, secara Mekanis

g) Menggergaji profil untuk luas penampang tergergaji 100 cm², secara Manual

h) Menggergaji profil untuk luas penampang tergergaji 100 cm², secara Semimekanis

i) Menggergaji pelat dengan panjang penampang tergergaji 20 cm, tebal 5 mm*, secara Manual

j) Menggergaji pelat dengan panjang penampang tergergaji 20 cm, tebal 5 mm*, secara semi-Mekanis

k) Pasangan Baut \emptyset 10 mm - 5 cm, secara Manual

l) Pasangan *Bold-nut* \emptyset 10 mm - 5 cm, secara semi-Mekanik

3. Pengendalian Mutu

a. Umum

1) Pengendalian mutu pekerjaan lain - lain bertujuan untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan standar kualitas dan spesifikasi yang telah ditetapkan, yang mencakup rencana kerja, pelaksanaan inspeksi, pengujian material, pemantauan kinerja, hingga tindakan korektif bila ada ketidaksesuaian.

2) Standar kualitas mutu dan spesifikasi teknis pekerjaan lain - lain adalah hal-hal yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi VIII.A.1.c tentang Ketentuan dan Persyaratan pekerjaan.

b. Pemeriksaan terhadap pekerjaan persiapan

1) Pengecekan dan evaluasi terhadap materi rencana kerja yang diajukan Penyedia Jasa sebelum melaksanakan pekerjaan lain - lain dan memastikan telah memenuhi spesifikasi VIII.A.1.c.2).a).

- 2) Pengecekan dan evaluasi terhadap pekerjaan lain - lain, yaitu dengan membandingkan desain gambar kerja dengan desain gambar kerja dalam kontrak.
 - 3) Penyedia jasa memasang batas-batas area pekerjaan galian sesuai dengan ketentuan spesifikasi VIII.A.1.c.2).b).
 - c. Pelaksanaan inspeksi / pemeriksaan
 - 1) Pemeriksaan area pekerjaan lain - lain dilakukan dilakukan sebelum dan setelah pelaksanaan pekerjaan, dan dilaksanakan dengan cara pengukuran terestris.
 - 2) Pemeriksaan hasil pekerjaan lain - lain dilakukan secara visual dan dengan dokumentasi *photo*.
 - 3) Lokasi area pekerjaan dipastikan telah bersih dari segala material yang mengganggu pelaksanaan pekerjaan.
 - 4) Pelaksanaan inspeksi bersama mengikuti ketentuan dalam kontrak dan atau atas petunjuk Direksi.
 - d. Dokumentasi pelaksanaan pekerjaan
 - 1) Seluruh pekerjaan kayu dan logam yang dilaksanakan didokumentasi secara tertulis dalam laporan berkala yang dilengkapi dengan foto-foto pelaksanaan pekerjaan, sebelum, selama pelaksanaan pekerjaan dan setelah selesainya pekerjaan.
 - 2) Penyusunan Laporan berkala mengikuti ketentuan dalam kontrak dan/atau atas petunjuk dari Direksi.
 - 3) Dalam hal terdapat perubahan desain, yang mengakibatkan pada perubahan volume pekerjaan, maka harus dibuatkan Berita Acara dan Justifikasi Teknik, yang disetujui oleh Direksi pekerjaan.
 - e. Pengujian (kayu: Jenis, mutu yg berkaitan dengan kadar air, tarik, geser, tekan), (besi: tarik, geser, kadar karbon (kalau dibutuhkan), atau kesesuaian/justifikasi SNI)
4. Pengukuran dan Pembayaran
- a. Pengukuran
 - 1) Pekerjaan kayu
Pengukuran untuk pembayaran atas kayu yang disediakan dan dipasang pada bangunan harus diukur panjang setiap batang dan ukuran potongan melintang sesuai dengan keperluannya yang dibayar dalam satuan meter kubik.
 - 2) Pekerjaan besi
 - a) Pipa galvanis
Pengukuran untuk pembayaran terhadap pipa dibuat berdasarkan panjang dalam meter untuk setiap unit diameter yang terpasang sesuai dengan gambar atau seperti yang disetujui oleh Direksi;
 - b) Pipa galvanis untuk pagar pengaman dan sebagainya
Pengukuran untuk pembayaran pipa pagar pengaman dibuat berdasarkan panjang pipa terpasang dalam satuan kilogram sesuai dengan gambar atau menurut petunjuk Direksi.
 - b. Pembayaran
 - 1) Pekerjaan kayu
Pembayaran untuk pengadaan dan pemasangan kayu pada bangunan dibuat berdasarkan harga satuan per meter kubik mencakup biaya – biaya pengadaan material, pengangkutan, penurunan, pemotongan, finishing, pengecatan semua bahan, upah pekerja, peralatan yang diperlukan dan penyediaan semua perangkat keras yang diperlukan termasuk besi beton dan lain – lain.

2) Pekerjaan logam

a) Pipa galvanis

Pembayaran untuk pengadaan material, pemasangan, pengangkutan dan *finishing* semua pekerjaan pipa besi dibuat berdasarkan harga satuan per kilogram seperti yang tercantum dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Harga satuan harus mencakup upah kerja dan harga bahan.

b) Pipa galvanis untuk pagar pengaman dan sebagainya

Pembayaran pipa besi pengaman harus dihitung berdasarkan harga satuan meter panjang pipa, seperti yang tercantum dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Harga satuan mencakup biaya upah pekerja, peralatan, pengadaan bahan, pembuatan, pengangkutan, pemasangan, pengecatan pipa pengaman, penutup, pembengkokan dan sebagainya sesuai dengan kebutuhan.

Tabel 8.1 Dasar Pembayaran Pekerjaan Lain - Lain

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran
VIII.1	VIII.2.d.1)	A.1.08.1	Pemagaran Daerah Kerja	
	1 VIII.2.d.1).a)	A.1.08.1a	Rangka baja L.40.40.4 per-m' dengan tinggi 1,8 m'	
	2 VIII.2.d.1).b)	A.1.08.1b	Rangka Kayu per-m' dengan tinggi 1,8 m'	
VIII.2	VIII.2.d.2)	A.1.08.5	Pekerjaan Kayu	
VIII.2.1	VIII.2.d.2).a)	A.1.08.5a	Secara Manual	
	1 VIII.2.d.2).a).(1)	A.1.08.5a.1	1 m2 Pekerjaan Serutan Papan atau Balok Kayu (Manual)	
	2 VIII.2.d.2).a).(2)	A.1.08.5a.2	1 m2 Pasangan Papan Kayu	
	3 VIII.2.d.2).a).(3)	A.1.08.5a.3	1 m' Pembuatan Profil atau takikan pada sudut kayu dengan alat serutan profil dan/atau pahat dll.	
	4 VIII.2.d.2).a).(4)	A.1.08.5a.4	1 m3 Memasang Konstruksi dari Balok Kayu Kelas I	
	5 VIII.2.d.2).a).(5)	A.1.08.5a.5	m3 Memasang Konstruksi dari Balok Kayu Kelas II dan/atau III	
VIII.2.2	VIII.2.d.2).b)	A.2.08.5b	Secara Semi Mekanis	
	1 VIII.2.d.2).b).(1)	A.2.08.5b.1	1 m2 Pekerjaan Serutan Papan atau Balok Kayu (Semi Mekanis)	
	2 VIII.2.d.2).b).(2)	A.2.08.5b.2	1 m3 Memasang Konstruksi yang terbuat dari Papan atau Balok Kayu (Semi Mekanis)	
VIII.3	VIII.2.d.3)	A.1.08.6	Pekerjaan Logam: Besi atau Baja	
	1 VIII.2.d.3).a)	A.2.08.6a	Pemasangan 1 kg besi profil Siku, IWF, INP, UNP atau Pipa	
	2 VIII.2.d.3).b)	A.2.08.6b	Pengerjaan 100 kg pekerjaan perakitan Konstruksi besi/baja	
	3 VIII.2.d.3).c)	A.2.08.6c	Pembuatan 1 m2 pintu besi plat baja tebal 2 mm rangkap, rangka baja siku	
	4 VIII.2.d.3).d)	A.1.08.6e	Membuat lubang baut Ø 10 mm pada besi tebal 4 mm**, secara Manual	
	5 VIII.2.d.3).e)	A.2.08.6f	Membuat lubang baut Ø 10 mm pada besi tebal 4 mm*, secara semi-Mekanis	

Mata Pembayaran	Nomor Spesifikasi	Kode AHSP	Uraian	Satuan Pengukuran	
	6	VIII.2.d.3).f)	A.2.08.6g	Membuat lubang baut \varnothing 10 mm pada besi tebal 4 mm*, secara Mekanis	
	7	VIII.2.d.3).g)	A.1.08.6h	Menggergaji profil untuk luas penampang tergergaji 100 cm ² , secara Manual	
	8	VIII.2.d.3).h)	A.2.08.6i	Menggergaji profil untuk luas penampang tergergaji 100 cm ² , secara Semimekanis	
	9	VIII.2.d.3).i)	A.2.08.6j	Menggergaji pelat dengan panjang penampang tergergaji 20 cm, tebal 5 mm*, secara Manual	
	10	VIII.2.d.3).j)	A.2.08.6k	Menggergaji pelat dengan panjang penampang tergergaji 20 cm, tebal 5 mm*, secara semi-Mekanis	
	11	VIII.2.d.3).k)	A.1.08.6l	Pasangan 1 buah Baut \varnothing 10 mm - 5 cm, secara Manual	
	12	VIII.2.d.3).l)	A.2.08.6m	Pasangan 1 buah Bold-nut \varnothing 10 mm - 5 cm, secara semi-Mekanik	

DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA AIR,



ARNOLD A. P. RITIAUW