

AIR UNTUK NEGERI

SWASEMBADA PANGAN *bukan* SEKADAR ANGAN



Infrastruktur Optimal
untuk Swasembada
Pangan Nasional

Modernisasi Irigasi:
Pilar Ketahanan Pangan
Masa Depan

Optimalkan Setiap
Tetes Air dengan
Kecerdasan Buatan

Infrastruktur Optimal

untuk

Swasembada Pangan Nasional

Nihil est vita sine aqua, tidak ada kehidupan tanpa air.

Pepatah Latin tersebut terasa begitu nyata bagi Indonesia hari ini, ketika air menjadi penentu arah ketahanan pangan bangsa. Saat dilantik pada Oktober 2024, Presiden Prabowo Subianto menegaskan pentingnya pengelolaan air sebagai fondasi bagi kedaulatan pangan bangsa. "Kita juga harus mengelola air kita dengan baik. Kita punya sumber air yang cukup dan kita sudah punya teknologi menghasilkan air yang murah dan yang bisa memenuhi kebutuhan kita."



"Kita juga harus mengelola air kita dengan baik. Kita punya sumber air yang cukup dan kita sudah punya teknologi menghasilkan air yang murah dan yang bisa memenuhi kebutuhan kita."

Prabowo Subianto

Presiden Republik Indonesia



Tonton Di Sini

Pernyataan tersebut menandai arah besar pemerintahannya, yakni menjadikan swasembada pangan dan ketersediaan air sebagai capaian prioritas strategis nasional. Beberapa bulan berselang, Menteri Pekerjaan Umum (PU) Dody Hanggodo memperkuat pesan tersebut dengan menyoroti peran vital bendungan dan jaringan irigasi.

ia menekankan, rantai infrastruktur sumber daya air, dari bendungan hingga saluran terkecil, adalah urat nadi pertanian yang memastikan air benar-benar sampai ke petani.

Pemerintahan Prabowo Subianto-Gibran Rakabuming Raka menerapkan swasembada pangan sebagai salah satu capaian prioritas nasional yang tercantum

dalam Asta Cita, delapan misi utama pembangunan. Program ini dijabarkan lebih jauh ke dalam 17 program prioritas, salah satunya kemandirian bangsa melalui swasembada pangan, energi, dan air. RPJMN 2025-2029 pun dirancang sejajar, dengan menekankan penyediaan pasokan air berkelanjutan sebagai syarat mutlak menuju Indonesia Emas 2045.

“

Kita sepakat bahwa infrastruktur sumber daya air sangat penting untuk mendukung sasaran swasembada pangan dan oleh karena itu terus kita lanjutkan. Kita bisa melihat misalkan dari bendungan, bendung, lalu masuk ke irigasi primer, sekunder, dan tersier hingga langsung ke sawah-sawah.”

Dody Hanggodo
Menteri Pekerjaan Umum

↗ DI Komering,
Provinsi
Sumatera Selatan



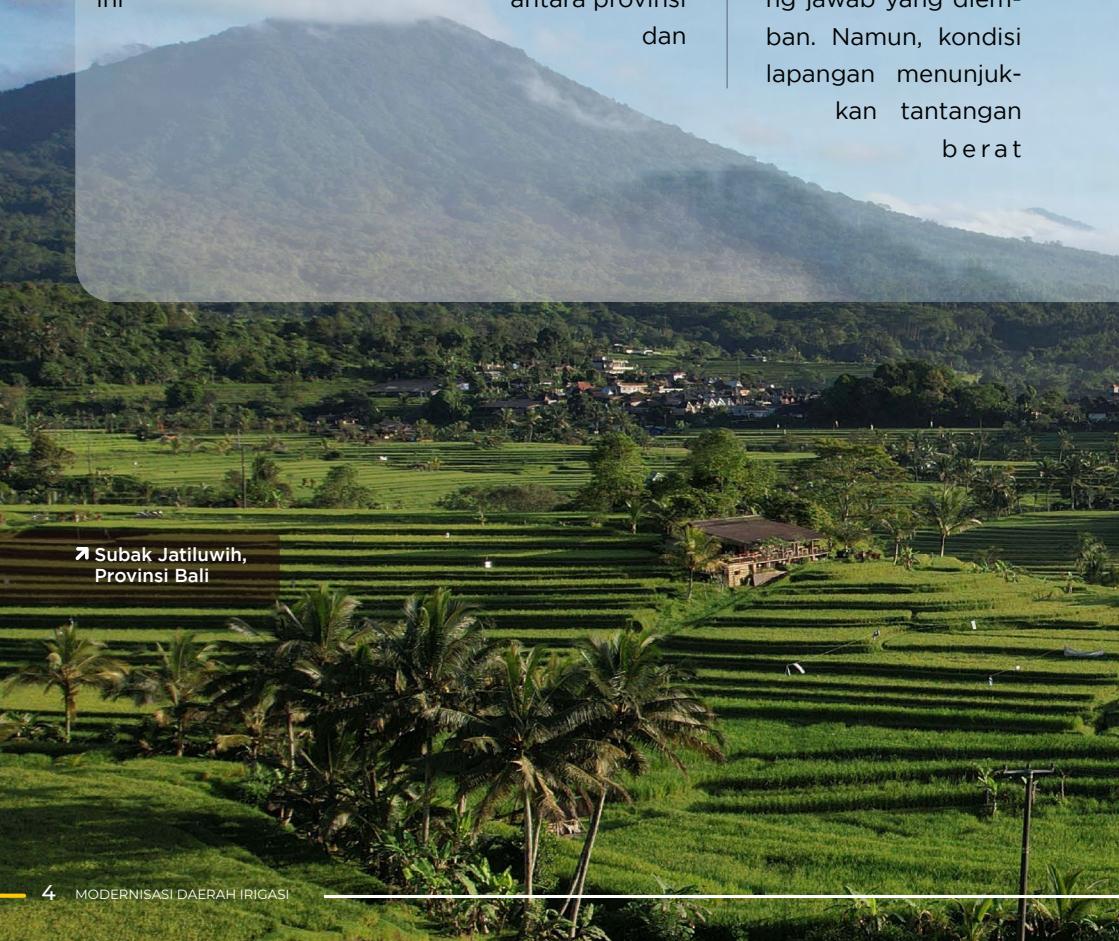
Di balik visi besar itu, Direktur Jenderal Sumber Daya Air Kementerian PU, Dwi Purwantoro, mengingatkan bahwa air merupakan faktor penentu dalam ketahanan pangan. "Tanpa air, kita tidak bisa bicara sawah, padi, apalagi swasembada pangan," katanya. Pernyataan ini

bukan sekadari retorika, melainkan cerminan strategi besar yang kini sedang dijalankan oleh pemerintah, dari pusat hingga daerah.

Luas irigasi nasional kini mencapai 9,1 juta hektar. Dari total itu, 3,6 juta hektar merupakan kewenangan pusat, sisanya dibagi antara provinsi

dan

kabupaten/kota. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air (Ditjen SDA) memegang kendali atas saluran irigasi primer dan sekunder dengan luasan daerah irigasi (DI) lebih dari 3.000 hektar, termasuk lintas provinsi dan strategis nasional. Data ini menggambarkan betapa besar tanggung jawab yang diembannya. Namun, kondisi lapangan menunjukkan tantangan berat



↗ Subak Jatiluwih,
Provinsi Bali

yang menanti. Contohnya, banyak jaringan irigasi sudah berusia puluhan tahun.

Tercatat lebih dari 40 persen jaringan mengalami penurunan fungsi sehingga distribusi air tidak merata. "Kalau irigasi tidak ditangani, petani akan kesulitan, dan produksi pangan terganggu," ujar Dwi. Maka sejak 2015 pemerintah bergerak cepat, hingga 2024 telah terbangun 1,2

juta hektar jaringan baru dan rehabilitasi 4,7 juta hektar jaringan yang mengalami penurunan fungsi melalui APBN dan Dana Alokasi Khusus.

la memaparkan, dampak dari berbagai kegiatan pengembangan dan pengelolaan irigasi ini cukup besar terhadap kondisi ketahanan pangan nasional. Ini tercermin dalam peringkat *Global Food Security Index* (GFSI). Pada tahun 2020 Indonesia berada di

posisi 65 dari 113 negara, sempat turun ke posisi 69 pada 2021 akibat dampak pandemi Covid-19, lalu kembali merangkak naik ke peringkat 63 pada 2022.

"Skor indeks pun membaik, dari 59,2 pada 2021 menjadi 60,2 di 2022. Data ini menegaskan bahwa perbaikan infrastruktur irigasi turut mendorong penguatan ketahanan pangan Indonesia di kancang global," papar Dwi.



Era Digitalisasi

Visi besarnya adalah meningkatkan Indeks Pertanaman (IP), dari rata-rata 180% menjadi minimal 200% atau 250%. Dengan demikian, petani bisa menanam dua hingga tiga kali dalam setahun. Beberapa

daerah yang sudah direhabilitasi bahkan berhasil mencapai IP 250% dengan produktivitas di atas 8 ton per hektar.

Langkah ini tak hanya berhenti di pembangunan fisik. Ditjen SDA

membawa irigasi ke era modern melalui digitalisasi. Inovasi yang diterapkan mencakup penggunaan citra satelit, sistem telemetri, pintu air elektromekanik, hingga platform berbasis *artificial intelligence* (AI).

Target Besar Tahun 2025-2029

sebagai Tonggak Penting Menuju Swasembada Pangan



Rasio luas layanan irigasi yang dijamin oleh waduk (irigasi premium) ditingkatkan dari 15,6 % menjadi 16,57 %;



Efisiensi pemanfaatan air irigasi naik dari 0,31 menjadi 0,43 dollar AS/m³;



Pembangunan jaringan baru untuk 180.000 dollar AS/m³ pertanian multi komoditas; dan



Rehabilitasi dan peningkatan jaringan seluas 1,2 juta dollar AS/m³.

Sistem Manajemen Operasi dan Pemeliharaan Irigasi (SMOPI) dan Command Center hadir untuk memastikan distribusi air bisa dipantau *real-time*. “Kita tidak bisa lagi hanya mengandalkan cara lama. Semua harus berbasis data, bukan sekadar perkiraan,” kata Dwi. Contoh nyata transformasi ini, lanjutnya, ada di Daerah Irigasi Manganti, yang menjadi kewenangan

gan Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citaraby.

Pintu bendung dan jaringan dipasangi sensor ketinggian air otomatis, CCTV dengan *image processing*, serta sistem *Internet of Things* (IoT) untuk pengoperasian pintu jarak jauh. Keputusan distribusi air kini dibuat dengan rekomendasi AI, sehingga kehilangan

air bisa diminimalisasi. Hasilnya, produktivitas meningkat meski ketersediaan air terbatas.

Untuk mempercepat pencapaian, Presiden Prabowo telah menerbitkan Instruksi Presiden Nomor 2 Tahun 2025 Tentang Percepatan Pembangunan, Peningkatan, Rehabilitasi, Serta Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi Untuk Mendukung

Swasembada Pangan. Instruksi ini memerintahkan Kementerian termasuk Kementerian PU, Gubernur, hingga Bupati/Walikota untuk bekerja terintegrasi membangun, merehabilitasi, serta mengelola jaringan irigasi. Di Kementerian PU sendiri telah dibentuk Satgas Swasembada Pangan yang terdiri atas tim teknis dan tim sosial, melibatkan pakar lintas bidang untuk mem-

perkuat implementasi di lapangan.

Tantangan yang dihadapi tidak ringan. Seperti adanya pola iklim yang bergeser, musim hujan dan kemarau yang sulit diprediksi. Di sisi lain, kebutuhan air dari sektor industri dan domestik terus meningkat.

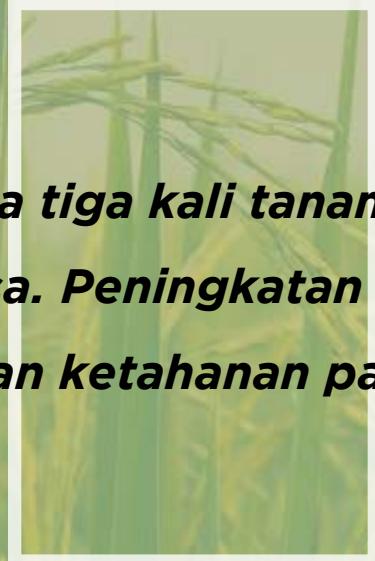
Guna mengantisipasi kondisi tersebut, Ditjen SDA menggenjot mod-

ernisasi jaringan irigasi dengan pemantauan *real-time*, percepatan rehabilitasi, penguatan operasi, dan pembangunan bendungan baru. Hingga 2015, layanan air irigasi baru dari bendungan mencapai 10,6 persen. Dengan tambahan 52 bendungan yang selesai 2025, angka itu diproyeksikan melonjak menjadi 19,3 persen.



“

*Kalau bisa tiga kali tanam setahun,
itu luar biasa. Peningkatan IP ini berarti
peningkatan ketahanan pangan kita.”*



Dwi Purwantoro

Direktur Jenderal Sumber Daya Air
Kementerian Pekerjaan Umum





Kolaborasi Masyarakat, Kementerian, dan Lembaga

Dukungan masyarakat juga sangat penting. Ditjen SDA memberdayakan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A), Gabungan P3A (GP3A), dan Induk P3A (IP3A) melalui program pelatihan dan pembinaan.

Petani dilatih mengelola jaringan irigasi, memperkuat kelembagaan, hingga meningkatkan kemampuan teknis dan manajerial. "Infrastruktur sebesar apa pun tidak akan berarti tanpa partisipasi petani. Mereka harus merasa memiliki," tegas Dwi.

Kolaborasi lintas kementerian/lembaga (K/L) juga dijalankan. Data curah hujan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG); peta kontur dari Badan Informasi Geospasial (BIG); serta inovasi padi hemat air (IPHA) pengembangan metode *System of Rice Intensification* yang dilakukan oleh Kementerian Pertanian menjadi bagian dari ekosistem penanaman padi. Tujuannya jelas, yakni penggunaan

air lebih efektif, indeks pertanaman naik, dan pendapatan petani meningkat.

Dari berbagai proyek yang telah dilaksanakan, indikasi positif sudah tampak. Salah satunya di jaringan irigasi rawa di Kalimantan Tengah, wilayah Blok A seluas 43.503 hektar. Setelah dilakukan rehabilitasi, produktivitas padi di lahan uji coba mencapai 4,2 ton per hektar. Hingga September 2024, realisasi tanam padi mencapai hampir 15.000 hektar. Ini menjadi bukti nyata bahwa infrastruktur sumber daya air yang andal mendorong hasil nyata di sawah.

Pada akhirnya, semua upaya ini kembali pada satu filosofi sederhana.



Modernisasi Irigasi: Pilar Ketahanan Pangan Masa Depan

Air telah ditegaskan menjadi fondasi swasembada pangan nasional. Namun, fondasi ini hanya akan bermakna jika pasokan air dapat menjangkau seluruh area persawahan. Dari sinilah peran irigasi mengambil panggung utama. Jaringan saluran irigasi dari primer hingga tersier, dari bendungan, bendung hingga ke petakan sawah, menjadi urat nadi yang menghidupkan visi besar tersebut. Tanpa aliran air yang terjaga, swasembada pangan hanya menjadi slogan, bukan kenyataan di lapangan.

Saluran irigasi, pintu air, waduk, dan bendung bekerja sebagai satu kesatuan yang dapat menentukan apakah benih yang ditanam berujung panen berlimpah atau sebaliknya. Inilah panggung utama yang dilaksanakan oleh Ditjen SDA Kementerian PU, tentang bagaimana irigasi menuju pangan kedaulatan pangan.

Permintaan beras meningkat seiring pertumbu-

han penduduk, sementara produksi menunjukkan tren menurun. Kekurangan persediaan beras bisa dipenuhi dengan impor. Namun, dinamika global termasuk kebijakan pembatasan ekspor dari sejumlah negara pengekspor, membuat pasokan beras tak lagi bisa dianggap pasti. Oleh karena itu, arah pikir bergeser dari sekadar ketahanan menuju kedaulatan pangan.

Studi bersama Direktorat Irigasi dan Rawa dengan Japan International Cooperation Agency (JICA) menunjukkan potensi kesenjangan 11,2 juta ton gabah kering giling (GKG) pada 2044 jika tidak ada intervensi berarti. Proyeksi ini mempertimbangkan laju konversi lahan, pertumbuhan penduduk, tenaga kerja pertanian, urbanisasi, dan pertumbuhan ekonomi. Tampak kompleks tapi sangat konkret dampaknya bagi ketersediaan pangan nasional.

Resep penanganannya juga gamblang, yakni pembangunan 1,5 juta hektar irigasi baru dan rehabilitasi 15 juta hektar jaringan terbangun (eksisting) hingga 2044. Dua intervensi besar ini bukan sekadar urusan beton dan besi, ini adalah strategi nasional untuk menutup gap produksi yang kian menggangu.



↗ DI Saddang,
Provinsi
Sulawesi Selatan

Sejalan dengan Inpres, Ditjen SDA menetapkan program prioritas,

yaitu pembangunan jaringan baru, rehabilitasi jaringan yang menurun fungsinya, modernisasi berbasis teknologi, operasi dan pemeliharaan berkelanjutan, pembangunan infrastruktur penunjang seperti bendungan dan embung, serta penguatan kelembagaan petani (Perkumpulan Petani Pemakai Air/P3A).

Pengelolaan irigasi dilakukan berbasis Daerah Irigasi (DI). Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR No 14/2015 tentang Kriteria dan Penetapan Status Daerah Irigasi, Indonesia memiliki 56.325 DI dengan luas baku 9,1 juta hektar, mencakup irigasi permukaan, air tanah, pompa, rawa, dan tambak. Pembagian kewenangan pun bertingkat: pusat, provinsi, dan kabupaten/kota sesuai luasan.

Peran pemerintah daerah sangat dominan, yakni sekitar 65 persen dari seluruh DI dikelola Pemda. Artinya, kerja sama pusat-daerah bukan opsi, melainkan keharusan jika ingin irigasi bekerja efektif dari hulu ke hilir.



Kegiatan Inpres Tahap II DI Glapan, Jawa Tengah

Dampaknya terhadap ketahanan pangan sudah terasa. Sebagaimana telah diuraikan pada bab sebelumnya, dampak pembangunan dan pengelolaan irigasi tercermin dalam Indeks Ketahanan Pangan Dunia (GFSI) mencatat adanya

perbaikan skor Indonesia sepanjang 2022. Ini menandakan proses pemulihan setelah tekanan pandemi dan menunjukkan peran sektor air dalam menopang ketahanan pangan.

Dorongan kebijakan ter-

baru datang melalui Instruksi Presiden (Inpres) No 2 Tahun 2025 tentang Percepatan Pembangunan, Peningkatan, Rehabilitasi, serta Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi untuk Mendukung Swasembada Pangan. Inpres ini menuntut orkestrasi lintas K/L dan pemerintah daerah agar langkah teknis di lapangan tersambung dengan strategi makro.

Koordinasi di dalam Inpres melibatkan antara lain Kemenko Bidang Infrastruktur dan Pembangunan Kewilayahan, Kemenko Bidang Pangan, Bappenas, Kementerian PU, Kementerian Pertanian, Kementerian Keuangan, dan Kementerian Dalam Negeri. Tujuan akhirnya tertuju pada pencapaian Asta Cita dan visi menuju Indonesia Emas 2045 dimana layanan air irigasi yang andal menjadi prasyarat mutlak.



Satu Kesatuan Sistem

Berdasarkan data dari Direktorat Irigasi dan Rawa, struktur luas baku DI secara nasional dike-lompokkan sebagai berikut: irigasi permukaan seluas 7,15 juta hektar, air tanah 0,11 juta hektar, pompa 0,04 juta hektar, rawa 1,64 juta hektar, dan tambak 0,19 juta hektar. Luasan ini mengalami peningkatan berkat pembangunan pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019 sebesar 1 juta

hektar dan pada RPJMN 2020-2024 sebesar 238 ribu hektar. Pada tahun 2025, ditargetkan akan ada penambahan seluas 13.000 hektar.

Capaian pembangunan dan rehabilitasi tersebut memberi optimisme baru. Namun, dibalik angka-angka positif itu, masalah klasik masih membayangi. Data 2014 menunjukkan dari 7,1 juta hektar DI permukaan, sekitar 46 persen dalam kondisi rusak, terutama

di jaringan kewenangan pemerintah daerah. Artinya, setiap tambahan pembangunan harus diimbangi dengan upaya serius menjaga kualitas jaringan yang sudah ada.

Untuk mengembalikan fungsi irigasi dilakukan berbagai strategi, yakni rehabilitasi/peningkatan layanan mencapai 3 juta hektar (2015-2019) dan 1,59 juta hektar (2020-2024), dengan target 123.000 hektar pada 2025. Normalisasi saluran





untuk mengejar pendangkalan, penguatan operasi dan pemeliharaan (O&P) lewat padat karya dan pemberdayaan P3A, serta penerapan teknologi pemantauan modern seperti *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA). SCADA merupakan sistem kontrol berbasis komputer yang memungkinkan pengaturan dan pengendalian elevasi muka air serta pengoperasian bangunan air secara otomatis dan terpusat dalam satu ruang kendali.



Di era data, modernisasi dapat diaplikasikan dengan memasang sensor ketinggian muka air dan debit di bendung maupun saluran, mengalirkannya *real-time* ke *control room* via jaringan nirkabel. Dengan begitu, operator bisa membaca indikasi kebocoran, sedimentasi, atau banjir lebih dini, dan melakukan intervensi sebelum kerugian membesar.

Teknologi ini juga mendukung pintu air otomatis yang dapat diatur jarak jauh atau bergerak mandiri berdasarkan data sensor dan prediksi kebutuhan air. Hasilnya, distribusi menjadi lebih adil dan hemat. Ini menjadi poin krusial saat air harus dibagi ke banyak petak sawah.



Penguatan ketahanan juga ditempuh lewat menambah simpanan air. Dalam skema antisipasi kekeringan/banjir, Ditjen SDA mempercepat rehabilitasi jaringan yang rusak, meningkatkan operasi dan pemeliharaan, serta menambah bendungan. Semuanya berjalan beriringan dengan pemantauan *real-time*.

Data kapasitas layanan dari bendungan menjelaskan urgensinya, yakni hingga 2015, layanan irigasi dari 175 bendungan baru mencapai 10,6 persen dari kebutuhan; dengan tambahan 52 bendungan beroperasi pada 2025, proyeksinya naik menjadi 19,3 persen (total 227 bendungan).

Capaian yang ditatap rapi ini dirancang bukan hanya untuk pertanian saja, melainkan juga untuk multikomoditas. RPJMN 2025-2029 mendorong jaringan multikomoditas seluas 180.000 hektar,



agar diversifikasi pangan tidak terhambat oleh keterbatasan infrastruktur sumber daya air.

Di luar teknis prasarana, ada tantangan sosial yang tidak boleh diabaikan. Dalam 10 tahun terakhir, jumlah petani



berkurang 7,45 persen, dari 31,7 juta orang (2013) menjadi 29,3 juta orang (2023). Regenerasi melemah karena pendapatan yang menipis, citra profesi, dan ketidakpastian harga produk tani.

Distribusi pangan juga timpang, ada daerah surplus, ada daerah defisit. Tanpa perbaikan logistik dan fasilitas penyimpanan, hasil panen tidak otomatis berarti ketersediaan merata; biaya tinggi dan kehilangan pasca panen bisa menggerus keuntungan petani.

Ada pula kesenjangan akses teknologi, misalnya sebagian petani belum terbiasa dengan alat modern, sehingga masih mengandalkan cara tradisional yang kurang efisien. Di sinilah pemerintah perlu hadir dengan membumikan teknologi agar benar-benar dipakai, bukan sekadar dipasang.

Solusinya dirangkai dalam tiga jalur, yaitu regenerasi petani (pelatihan, akses permodalan, pemasaran digital, dan *agripreneurship*), perbaikan logistik dan penyimpanan, serta adopsi teknologi pertanian modern untuk mendorong produktivitas dan efisiensi.

Pada sisi air, contoh pen-erapan SCADA di beberapa DI seperti Gumbasa di Sulawesi Tengah dan Pamukkulu, di Sulawesi Selatan menunjukkan bagaimana pemantauan dan pengaturan air secara *real-time* bisa menutup celah kehilangan air sekaligus mempercepat respons saat debit berubah.

Di tingkat operasional, paket kebijakan-teknologi-kelembagaan bertemu pada satu tujuan, yaitu ketersediaan air yang andal, adil, dan efisien. Rehabilitasi mengejar *backlog*, modernisasi mengurangi kebocoran, waduk menambah cadangan air, operasi dan pemeliharaan menjaga kesinambungan, dan P3A memastikan partisipasi pengguna air.

 [Tonton Di Sini](#)

Trilogi Modernisasi Irigasi

Jika pembangunan dan rehabilitasi ibarat tulang punggung irigasi, maka operasi dan pemeliharaan (O&P) adalah detak jantungnya. Tanpa O&P yang terjaga, infrastruktur sehebat apa pun akan cepat kehilangan fungsi. Inilah yang menjaga

di perhatian utama Ditjen SDA, sebab pengalaman di lapangan menunjukkan bahwa pekerjaan sehari-hari menjaga aliran air justru menentukan keberhasilan swasembada pangan. Salah satu kendala terbesar yang dihadapi adalah kerusakan kawasan tangkapan air (*catchment area*). Kawasan tangkapan air

di hulu yang seharusnya berfungsi menyimpan dan menyalurkan air justru banyak terganggu akibat deforestasi maupun alih fungsi lahan.

Akibatnya, ketersediaan air di saluran irigasi makin sulit diprediksi terlebih pada musim kemarau, debit mengecil drastis, sehingga memicu konflik antar petani. Tidak jarang muncul pengambilan air secara tidak berizin di saluran primer maupun sekunder, yang semakin memperburuk kondisi.

Masalah lain terdapat pada perangkat ukur yang seharusnya memastikan distribusi berjalan tepat. Banyak bangunan ukur di lapangan yang rusak atau tidak berfungsi, sehingga volume air yang disalurkan tidak bisa dipantau dengan akurat. Tanpa data yang andal, keputusan distribusi seringkali diambil berdasarkan perkiraan kasar. Akibatnya, air mengalir tidak efisien dan sering tidak sesuai kebutuhan.





↗ P3-TGAI
Jawa Timur

Pola pengaliran yang masih dominan pun menambah tantangan. Sistem *continuous flow* atau aliran terus-menerus membuat air tidak pernah berhenti, meski kebutuhan sawah tidak selalu sama. Di satu sisi ada petak yang kelebihan air, di sisi lain ada sawah yang justru kekeringan. Karena kehilangan air (*real losses*) tidak pernah diukur, inefisiensi ini berlangsung lama tanpa ada ukuran pasti seberapa besar kerugian yang terjadi. Selain itu, kelembagaan

irigasi di tingkat daerah masih belum optimal. Komisi Irigasi di banyak tempat kesulitan menjalankan fungsi koordinasi antar lembaga. Sementara itu, P3A yang semestinya menjadi

ujung tombak pengelolaan air irigasi di tingkat petak belum sepenuhnya aktif. Banyak P3A yang perannya sebatas formalitas, bukan benar-benar sebagai motor penggerak partisipasi petani.



↗ P3-TGAI
Jawa Timur

Tantangan lainnya ialah Sumber daya manusia di bidang O&P, jumlah petugas terbatas, kompetensi tidak merata, dan banyak di antara mereka tidak memiliki jenjang karir yang jelas. Operator pintu air, misalnya, sering kali bekerja dengan dedikasi pribadi tanpa ada pengakuan formal dalam struktur kepegawaian. Kondisi ini membuat semangat profesionalisme sulit berkembang. Padahal, tanpa operator yang andal, seluruh sistem irigasi bisa kehilangan efektivitasnya.

lapangan harus diukur dengan akurat, bukan hanya diperkirakan. Dengan cara ini, titik-titik inefisiensi bisa diketahui secara pasti dan segera diperbaiki. Kehilangan air yang sebelumnya dianggap "biasa" kini diperlakukan sebagai masalah serius yang merugikan produktivitas pertanian.

Sementara itu, *Real Allocation* menekankan pentingnya distribusi air yang adil dan proporsional sesuai kebutuhan. Bukan lagi pola seragam yang mengabaikan

kelebihan di lapangan. Salah satu bukti ialah berkurangnya luas sawah yang tidak terairi di DI Manganti, dari 3.550 hektar turun drastis menjadi hanya 250 hektar pada musim tanam kedua. Penurunan ini menggambarkan bagaimana teknologi dan manajemen modern bisa menjawab kelemahan pola lama yang penuh inefisiensi.

Produktivitas pun terdongkrak. Produksi padi yang semula sekitar 225.095 ton per musim tanam kini mencapai

Di tengah berbagai persoalan itu, Ditjen SDA merumuskan kerangka Trilogi Modernisasi Irigasi.

Konsep ini mengandung tiga pilar utama:

Real Time, Real Losses, Real Allocation.

Real Time berarti seluruh data irigasi harus tersedia secara langsung dan aktual, sehingga pengambilan keputusan tidak lagi menunggu laporan manual yang memakan waktu.

Pilar kedua adalah *Real Losses*. Untuk pertama kalinya, kehilangan air di

kondisi nyata di sawah, melainkan penyaluran berbasis data agar setiap petani mendapat pasokan yang sesuai. Dengan alokasi yang lebih adil, konflik antar petani berkurang, dan produktivitas bisa meningkat.

Kerangka trilogi ini bukan sekadar teori. Implementasinya mulai terli-

233.654 ton. Lonjakan ini menunjukkan bahwa modernisasi tidak berhenti di ruang kontrol, tetapi berdampak langsung pada lahan pertanian dan kesejahteraan petani.

Selain produksi, efisiensi tenaga kerja juga meningkat. Jika dulu operator

harus membuka pintu air secara manual, kini pintu bisa dikendalikan otomatis bahkan selama 24 jam penuh. Beban kerja fisik berkurang, sementara keandalan sistem justru meningkat. Infrastruktur pun lebih awet, karena tidak lagi mengalami kesalahan operasi akibat bukaan pintu yang tidak presisi.

Modernisasi irigasi telah meningkatkan produktivitas pertanian nasional, sekaligus memperkuat fondasi swasembada pangan. Bab berikutnya akan menyoroti DI Manganti sebagai contohnya bagaimana transformasi digital dan AI mengubah praktik pertanian di lapangan.

 Tonton Di Sini

Semua pencapaian ini memperlihatkan satu hal, yakni modernisasi O&P bukan sekadar tambahan, tetapi inti dari strategi irigasi nasional. Dengan mengatasi kelemahan struktural dan memanfaatkan teknologi, Ditjen SDA menyiapkan sistem yang lebih adil, efisien, dan tahan lama. Inilah jalan baru yang mengubah operasi dan pemeliharaan dari sekadar rutinitas menjadi pilar kedaulatan pangan.



Optimalkan Setiap Tetes Air dengan Kecerdasan Buatan

Sejak peradaban kuno, bangsa yang mampu mengelola air selalu menjadi pihak yang tangguh. Di Indonesia, ketersediaan air menjadi penentu berhasil tidaknya swasembada pangan. Namun, persoalan yang dihadapi hari ini jauh lebih kompleks daripada sekadar membangun

saluran. Perubahan iklim, curah hujan ekstrem, hingga kebutuhan pangan yang terus meningkat menuntut solusi baru. Di titik inilah kecerdasan buatan/*artificial intelligence* (AI) masuk sebagai penopang strategi nasional.

Daerah Irigasi (DI) Manganti yang dikelola oleh Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citanduy menjadi salah satu contoh paling nyata. Di kawasan perbatasan Jawa Barat dan Jawa Tengah, irigasi ini melayani areal pertanian seluas 26.153 hektar. Layanan ini mencakup tiga kabupaten sekaligus: Ciamis dan Pan-

gandaran di Jawa Barat, serta Cilacap di Jawa Tengah. Ribuan hektar sawah di tiga wilayah itu hidup dari aliran Sungai Citanduy yang ditangkap melalui Bendung Manganti.

Fungsi Bendung Manganti tidak hanya untuk mengairi sawah. Bendung ini juga menyediakan air baku bagi Kabupaten Ciamis dan Cilacap, serta berperan sebagai pengendali banjir. Dengan peran ganda semacam itu, tuntutan terhadap bendung ini semakin berat seiring bertambahnya penduduk, intensitas hujan yang sulit diprediksi, serta kebutuhan pangan



**Dulu, kita harus
naik ke menara
untuk membuka
pintu bendung
secara manual.
Sekarang cukup
dari control
room.”**

yang terus naik. Bendung Manganti dibangun dalam rentang waktu cukup panjang, sejak 1971 hingga 1987. Infrastruktur ini dirancang dengan enam pintu baja yang digerakkan secara elektrik maupun manual. Pada masanya, teknologi ini adalah terobosan

besar. Namun, puluhan tahun kemudian, kebutuhan di lapangan berubah drastis. Sistem yang hanya mengandalkan pembukaan pintu manual tak lagi cukup menghadapi dinamika baru.

Kesadaran itulah yang mendorong pemerintah, melalui BBWS Citanduy, untuk melakukan transformasi besar. Bendung yang berusia puluhan tahun itu kini dipadukan dengan teknologi digital dan kecerdasan buatan. Program ini dikenal sebagai *Smart Irrigation System*, sebuah konsep pengelolaan air yang mengandalkan data real-time, sensor otomatis, serta kecerdasan algoritma dalam mendukung keputusan.

Tujuan sistem ini jelas dan terukur. Pertama,

menghemat penggunaan air agar pasokannya cukup untuk semua petani. Kedua, membantu pengambilan keputusan yang lebih akurat dan efisien, baik dalam pembagian maupun penjadwalan distribusi. Ketiga, memungkinkan pemantauan *real-time* serta *real allocation* sehingga masalah bisa ditangani segera. Terakhir, meningkatkan produktivitas pertanian melalui distribusi air yang lebih adil dan tepat waktu.

Penerapan sistem pintar ini membutuhkan perangkat-perangkat baru di lapangan. Di berbagai titik, dipasang *Automatic Water Level Sensor* (AWLR) berbasis radar. Alat ini tidak hanya mengukur ketinggian air, tetapi juga membaca bukaan pintu. Dengan data itu, debit aliran dapat dihitung secara real-time. Informasi yang terkumpul tidak berhenti di lapangan, melainkan langsung dikirim ke pusat kendali melalui jaringan fiber optik yang stabil.



Manganti Menjadi Sistematis dan Digital

Digitalisasi juga mengubah cara pengambilan data lapangan. Kini data debit, kelembaban, dan curah hujan tak hanya berasal dari observasi manual, tetapi juga dari alat sensor radar yang dipasang di lapangan. Semua data ini tersimpan di database terpusat dan siap dianalisis kapan saja. Operator pintu air dan mantri dari UPTD daerah telah dibekali pelatihan untuk meng-input data dan merawat perangkat yang kini menjadi bagian penting dari sistem irigasi.

Selain sensor, ada juga actuator yang menjadi penggerak modernisasi. Pintu air manual di-modifikasi sehingga bisa dikontrol terpusat lewat aplikasi web. Operator tak lagi harus selalu turun ke lapangan untuk membuka atau menutup pintu. Cukup dengan satu perintah dari command center, distribusi

air bisa diatur hingga ke saluran sekunder dan tersier.

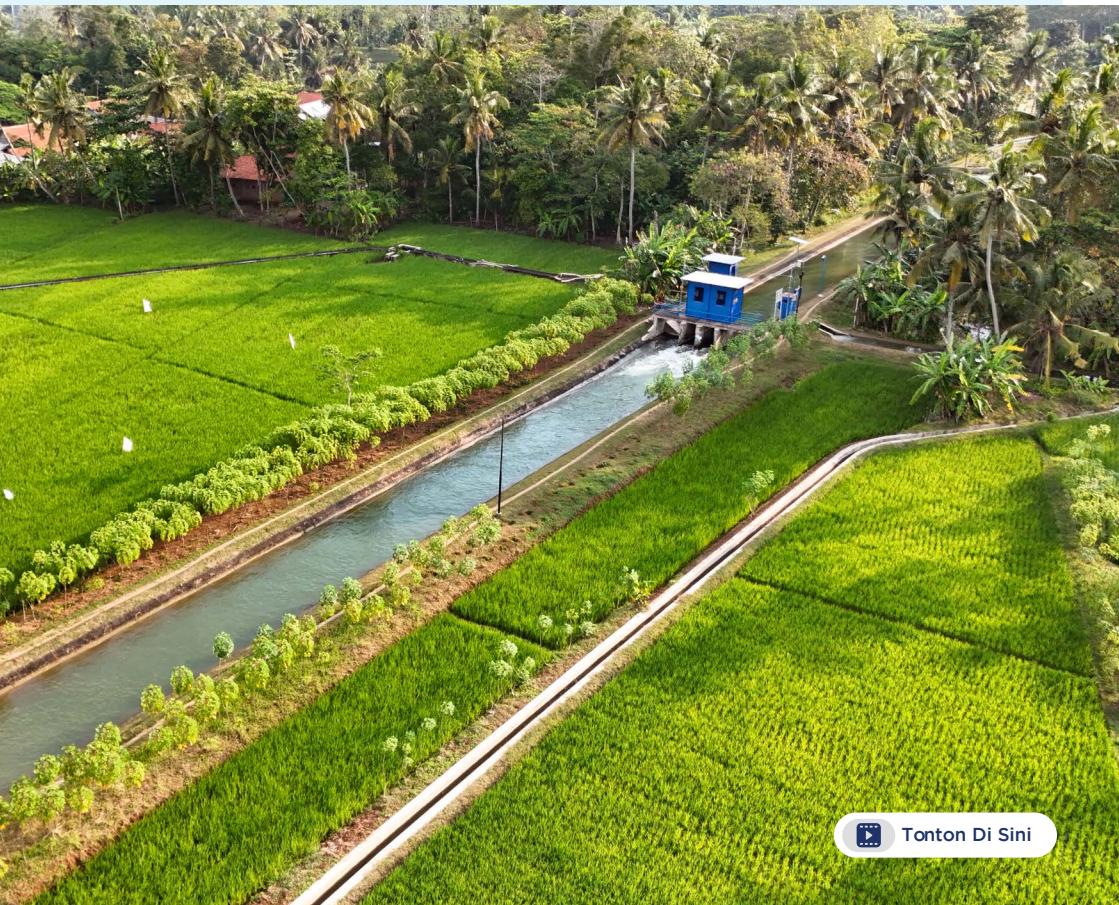
Seorang petugas operator Bendung Manganti BBWS Citanduy menceritakan proses yang dulunya mengandalkan tenaga fisik kini berubah 180 derajat menjadi sistematis dan digital. "Teknologi telah mengubah wajah irigasi di Manganti. Dulu, kita harus naik ke menara untuk membuka pintu bendung secara manual. Sekarang cukup dari *control room*," kenangnya.

BBWS Citanduy tidak hanya memasang beberapa perangkat, melainkan membangun ekosistem digital yang terintegrasi secara menyeluruh. Sebanyak 613 unit sensor AWLR dipasang untuk memantau kondisi air. Lalu ada 1.625 kamera pemantau (CCTV) yang berjaga di berbagai titik pintu air. Sebanyak 779 actuator dan pintu tonjol dipasangi sistem kendali jarak jauh, didukung 665 unit OPSHI (*Operation*



System Hydromechanical Internet Based).

Semua itu terhubung melalui 313 kilometer jaringan fiber optik yang menjalin 738 rumah pintu air. Seluruh sistem ini berdiri di atas fondasi energi yang stabil, yakni 449 panel listrik PLN, dan diperkuat dengan berbagai aplikasi berba-



Tonton Di Sini

sis AI yang bekerja otomatis di belakang layar. Di pusat sistem ini berdiri *Manganti Smart Irrigation Platform* (SMOPI), sebuah platform utama yang memantau efektivitas pemberian air, merekap kegiatan operasi dan pemeliharaan (OP), hingga menyusun neraca air dan produksi tanam. SMOPI terhubu-

ng langsung dengan *Decision Support System* (DSS), sebuah sistem manajemen pengetahuan berbasis komputer. DSS membantu menyusun *forecasting* debit bulanan, memberikan rekomendasi debit *real-time*, serta mempermudah pengambilan keputusan irrigasi berbasis data.

“AI sangat membantu dalam menjaga keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air. Dengan perintah suara pun, data bisa kami akses di dasbor,”

Komponen-komponen AI ini memperkuat fungsi *Command Center* di UPI Manganti. Di ruang kendali ini, operator memantau data *real-time* 24 jam nonstop. Fitur-fitur tambahan turut diintegrasikan, di antaranya deteksi keamanan pintu air, sistem pemantauan sampah, *bigboard visualization* berbasis suara, hingga SI JAGA CAI (*Autonomous Drone Patrolling System*) yang memantau kondisi jaringan dari udara. Bahkan, sistem ini dilengkapi dengan data *warehouse*, *knowledge center*, dan *identity access management*

sehingga akses pengguna dapat diatur dengan akurat dan aman.

Semua perangkat ini kemudian terhubung ke sebuah ruang pengendali, *Command Center* DI Manganti. Dari sini, seluruh kondisi jaringan irigasi bisa dipantau, mulai dari ketinggian muka air hingga debit yang mengalir ke sawah. Data ditampilkan dalam dashboard digital yang mudah dibaca, sehingga operator bisa mengambil keputusan lebih cepat.

Inovasi tidak berhenti di sana. *Command Center*

kini diperkuat dengan *AI Copilot system voice command*, teknologi asisten suara yang memungkinkan operator memberi instruksi hanya dengan berbicara. Asisten virtual ini diberi nama Adam dan Hawa. Sistem ini kemudian mengeksekusi perintah dengan presisi, dari membuka pintu hingga mengatur debit. Inovasi ini memberi efisiensi waktu, sekaligus menghadirkan cara kerja baru yang lebih intuitif.

➤ Manganti Control Room, DI Manganti, Provinsi Jawa Barat



“Teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga meredam konflik sosial yang kerap muncul di lapangan.”

Dampak Perubahan Besar

Bagi petugas operator perubahan besar ini terasa dampaknya. Kalau hujan deras, sinyal bisa terganggu. Meski masih ada tantangan teknis, sistem baru jauh lebih andal. Ia kini bisa mengatur aliran air ribuan hektar sawah hanya dengan klik di layar atau instruksi suara di ruang kendali.

Proyek transformasi ini tidak murah. Pemerintah mengalokasikan anggaran sekitar Rp 248,8 miliar untuk digitalisasi DI Manganti, mencakup Cihaur dan Sidareja. Namun, biaya tersebut sebenarnya menjadi investasi strategis. Dengan dana sebesar itu, pemerintah tidak hanya memperbaiki infrastruktur, tetapi juga membangun sistem yang akan menopang ketahanan pangan dalam jangka panjang. Kecepatan implementasi juga mencengangkan.

Dalam waktu hanya dua bulan, sistem digitalisasi sudah terpasang dan bisa dioperasikan. Kecepatan ini mencerminkan keseriusan pemerintah dalam menjadikan modernisasi irigasi sebagai salah satu kunci keberhasilan program swasembada pangan. Manfaat sistem ini terasa langsung di tingkat petani. Wasimun, salah satu penerima manfaat, menceritakan bahwa dulu sering terjadi perselisihan antar petani karena pembagian air tidak jelas. “Dulu kami

sering ribut soal giliran. Sekarang tinggal ikut jadwal dari sistem. Air datang tepat waktu,” katanya.

Sementara itu, Sumedi dari Gabungan Perkumpulan Petani Pemakai Air (GP3A) Karyaraharja, menceritakan dampak jangka panjang dari sistem ini. Di wilayahnya yang meliputi 3.113 hektar, sistem ini sudah menjadi bagian dari rutinitas bertani. Pendekatan partisipatif ini memperkuat keamanan dan pemeliharaan sistem.

Wasimun
Ketua IP3A Padungjaya



“Dulu sebelum ada bendung dan sistem digital, panen cuma sekali. Sekarang bisa dua kali padi dan satu kali palawija. Hasilnya pun lebih bagus karena air tersalur merata,”

Efisiensi distribusi air menjadi salah satu capaian utama. Dengan sistem manual, kehilangan air sulit dikendalikan. Kini, dengan data *real-time*, operator bisa memastikan debit yang keluar sesuai kebutuhan. Petani di hulu maupun hilir sama-sama mendapat jatah air yang adil. Hal ini berdampak langsung pada peningkatan Indeks Pertanaman (IP) yang menjadi indikator produktivitas.

Transformasi digital di DI Manganti membawa hasil nyata di lahan petani. IP naik dari 189 persen menjadi 225 persen, sementara produksi padi meningkat dari 7,5 ton per hektar menjadi 8,3

ton per hektar. Lonjakan ini menjadi bukti bahwa integrasi AI dan sistem irigasi cerdas tidak hanya efisien di ruang kendali, tetapi juga berdampak langsung pada sawah dan panen.

Bagi pemerintah, keberhasilan DI Manganti menjadi “laboratorium” penting. Sistem ini membuktikan bahwa

infrastruktur lama tidak harus ditinggalkan, melainkan bisa di modernisasi dengan teknologi baru. Bendung yang dibangun sejak era 1970-an kini bekerja seiring dengan sensor radar, fiber optik, dan kecerdasan buatan. Kombinasi tradisi dan inovasi inilah yang memberi wajah baru bagi irigasi Indonesia.

“Alat ini kami anggap milik sendiri, karena kalau rusak, kami sendiri yang kesulitan air,”

Sumedi
GP3A Karyaraharja



Contoh Replikasi Potensial

Transformasi ini juga memperlihatkan bagaimana peran AI dalam sektor publik semakin nyata. Jika sebelumnya

AI identik dengan industri atau aplikasi digital, kini teknologi itu hadir di sawah dan ladang. Kehadiran AI bukan untuk

menggantikan manusia, melainkan memperkuat kemampuan operator dan petani dalam mengelola air.

Lebih jauh, DI Manganti menjadi contoh replikasi yang potensial. Dengan cakupan 26 ribu hektar, sistem ini bisa diuji coba untuk diterapkan di daerah irigasi lain. Jika keberhasilan di Manganti bisa diperluas, dampaknya terhadap ketahanan pangan nasional akan besar.

Dalam konteks swasembada pangan, keberhasilan DI Manganti adalah potongan penting dari *puzzle* besar. Air yang dikelola dengan cerdas menjamin padi tumbuh dengan baik dan berkelanjutan. Padi yang cukup berarti pangan yang mandiri. Pangan yang mandiri berarti bangsa yang berdaulat.

Narasi ini selaras dengan arah kebijakan pemerintah. RPJMN 2025-2029 menekankan pentingnya penyediaan pasokan air berkelanjutan sebagai syarat mutlak menuju Indonesia Emas 2045. Modernisasi irigasi, seperti DI Manganti, menjadi jalan konkret mewujudkan visi tersebut.

Dari sisi sosial, teknologi ini juga menghadirkan keadilan. Petani yang berada di wilayah hilir dulu sering terpinggirkan kini mendapat jatah air yang lebih pasti. Sistem irigasi pintar membantu memastikan distribusi tidak hanya berdasarkan kedekatan dengan pintu air, tetapi juga kebutuhan yang nyata.

Tantangan tentu masih ada. Gangguan teknis, ketergantungan pada jaringan internet, serta kebutuhan pemeliharaan sistem harus diantisipasi. Namun, tantangan itu hanya krikil kecil dibanding manfaat besar yang dirasakan. Yang terpenting, pemerintah terus memberi pendampingan dan pelatihan agar operator dan petani bisa beradaptasi dengan cepat.

Akhirnya, DI Manganti memberi pelajaran penting: swasembada pangan tidak bisa hanya mengandalkan lahan luas atau benih unggul. Kuncinya ada pada air, dimana air harus dikelo-

la dengan cerdas. Di era baru ini, kecerdasan buatan menjadi sahabat baru petani dan pemerintah.

Dengan segala detailnya, DI Manganti adalah bukti bahwa teknologi bisa menjawab persoalan klasik pertanian. Dari ruang kendali hingga petak sawah, AI mengalir bersama air, membawa harapan baru bagi ribuan petani.

Lebih dari sekadar program, *Smart Irrigation System* Manganti menjadi simbol arah baru bangsa, yakni mengintegrasikan pengetahuan tradisional dengan teknologi mutakhir terkini, demi satu tujuan bersama meletakkan pondasi kokoh bagi swasembada pangan Indonesia.

Program Utama dan Strategi KEMENTERIAN PU

PU608

Efisiensi
Investasi
(ICOR < 6)

Pengentasan
Kemiskinan
(Menuju 0%)

Pendorong
Pertumbuhan
(8% per Tahun)

Kementerian PU berperan sebagai *enabler* pertumbuhan ekonomi, yang tidak hanya berfokus pada investasi infrastruktur pekerjaan umum, tetapi juga bagaimana agar infrastruktur tersebut menjadikan investasi di sektor-sektor produktif seperti industri dan pariwisata menjadi lebih efisien.



Efisiensi
Investasi
(ICOR < 6)

Optimalisasi Biaya

- Mewujudkan keterpaduan infrastruktur PU di perkotaan prioritas.
- Manfaatkan pembiayaan non-pemerintah memenuhi gap funding infrastruktur PU

Optimalisasi Aset

- Mengoptimalkan pemanfaatan bantungan untuk air baku sesuai kebutuhan masyarakat
- Mengoptimalkan pemanfaatan infrastruktur air limbah (IPLT dan IPAL)
- Mengoptimalkan pembiayaan non-pemerintah untuk optimalisasi aset terbangun.

Investasi Infrastruktur

- Membangun tumpungan air yang berkelanjutan
- Meningkatkan jumlah proyek infrastruktur PU yang mencapai tahap transaksi
- Meningkatkan kompetensi tenaga kerja konstruksi dan kualitas penyelenggara infrastruktur (ASN fungsional)



Pengentasan
Kemiskinan
(Menuju 0%)

Percepatan Akses Infrastruktur Dasar

- Meningkatkan akses air minum jaringan perpipaan.
- Meningkatkan akses sanitasi aman
- Membangun infrastruktur pengolahan sampah
- Mengentaskan kemiskinan estrem secara terintegrasi
- Membangun dan merehabilitasi prasarana strategis (a.l. madrasah, pasar, tempat ibadah, stadion)

Penyerapan Tenaga kerja

- Meningkatkan penyerapan tenaga kerja lokal
- Mendorong penyerapan tenaga kerja melalui kegiatan padat karya



Pengentasan
Kemiskinan
(Menuju 0%)

Penguatan Dukungan Kawasan Prioritas

- Melindungi kawasan prioritas dari daya rusak air (a.l. banjir, abrasi)
- Meningkatkan kualitas kawasan pariwisata dengan standar internasional berakar budaya lokal
- Meningkatkan akses air siap minum perpipaan

Perwujudan Swasembada Pangan

- Meningkatkan luas sawah beririgasi
- Menyediakan irigasi yang bersumber dari waduk
- Meningkatkan efisiensi pemanfaatan air irigasi

Peningkatan Konektivitas

- Mengurangi waktu tempuh lintas utama jaringan jalan nasional
- Meningkatkan kemantapan jalan nasional, provinsi, kabupaten, dars kota
- Meningkatkan aksesibilitas koridor utama daerah tertinggal dan perbatasan



KEMENPU

SIGAP MEMBANGUN NEGERI UNTUK RAKYAT

 sda.pu.go.id

 [pu_sda](https://www.instagram.com/pu_sda)

 [pu_sda](https://www.tiktok.com/@pu_sda)

 [pu_sda](https://www.youtube.com/@pu_sda)

 Direktorat Jenderal Sumber Daya Air

Pembina:
Dedy Natrifahrizal

Pengarah:
Titi Kartika Sari

Redaksi:
Kety Fillaily
Argie Rinaldy
Hana' Hamidah
Firmansyah

Desainer:
M. Rhezha Praditya
Ajeng Fadilah

Penerbit:
Sekretariat Direktorat Jenderal Sumber Daya Air
Kementerian Pekerjaan Umum

Gedung Ditjen SDA,
Jalan Pattimura No. 20
Selong, Kebayoran Baru,
Kota Jakarta Selatan,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta

Data dan informasi di dalam buklet ini adalah benar pada
saat buklet ini disusun pada November 2025

