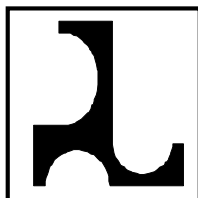


Prosedur dan Instruksi Kerja Perhitungan Indeks Kekeringan Meteorologi

NO. : QA/HDR/ANL/03/2011



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR**

Jl. Pattimura No.20, Kebayoran Baru, Jakarta – Telp. 7396616, Fax. 7208285

PROSEDUR DAN INSTRUKSI KERJA PERHITUNGAN INDEKS KEKERINGAN METEOROLOGI

1. Tujuan : Sebagai pedoman dalam perhitungan indeks kekeringan meteorologi.
2. Ruang Lingkup : Dokumen ini dibuat dan untuk diterapkan di lingkungan Direktorat Jenderal Sumber Daya Air guna memberikan acuan teknis dalam perhitungan indeks kekeringan meteorologi dengan menggunakan teori run.
3. Definisi :
 - 3.1. Nilai hujan bulanan normal adalah nilai rata-rata hujan setiap bulan dihitung dari satu seri data pengamatan.
 - 3.2. Kekeringan meteorologi adalah kekurangan curah hujan dari biasanya atau kondisi normal yang terjadi berkepanjangan sampai mencapai satu musim atau lebih.
 - 3.3. Indeks kekeringan meteorologi adalah nilai tunggal yang menggambarkan tingkat keparahan kekeringan berupa durasi kekeringan terpanjang dan jumlah kekeringan terbesar masing-masing dengan kala ulang tertentu.
 - 3.4. Pemepatan, *truncation* Y (mm), adalah nilai normal seri data (rata-rata atau median) atau dapat berupa nilai yang mewakili kebutuhan air seperti kemungkinan 90% atau 80% terlampaui. Untuk pertanian diambil pemepatan pada tingkat kemungkinan 80% terlampaui.
 - 3.5. *Run* adalah deret yang berada di atas atau di bawah nilai pemepatan, hitungan dibuat berdasarkan jumlah deret yang berada di atas pemepatan (surplus) atau di bawah pemepatan (defisit) dari seri data alami.
 - 3.6. Durasi kekeringan (L_n) adalah lamanya curah hujan bulanan mengalami defisit (berada di bawah) terhadap nilai pemepatan yang dipilih seperti rata-rata, median, atau besaran hujan dengan kemungkinan lainnya.
 - 3.7. Durasi kekeringan maksimum tahunan adalah durasi kekeringan maksimum dalam 1 tahun.
 - 3.8. Durasi kekeringan terpanjang adalah rata-rata dari durasi kekeringan maksimum tahunan (dalam unit bulan) selama T tahun pertama, kedua dan seterusnya.

Misal :

Jika jumlah data 32 tahun dan $T = 10$ tahun, maka ada 3 kelompok 10 tahunan, sehingga durasi kekeringan terpanjang merupakan 1 nilai yang dihasilkan dari rata-rata 10 nilai kelompok pertama, kedua, dan ketiga.

- 3.9. Durasi kekeringan terpanjang dengan periode ulang T tahun (L_{nT}) adalah durasi kekeringan terpanjang rata-rata selama $n \times T$ tahun, yang dianggap mewakili populasinya.

Misal :

Jika data ada 32 tahun dan $T = 10$ tahun, maka durasi kekeringan terpanjang periode ulang 10 tahun = rata-rata dari 3 nilai durasi kekeringan terpanjang.

- 3.10. Jumlah kekeringan (D_n) adalah jumlah defisit (bernilai negatif dengan satuan mm) selama durasi kekeringan.
- 3.11. Jumlah kekeringan maksimum tahunan adalah jumlah nilai defisit terbesar selama 1 tahun.
- 3.12. Jumlah kekeringan terbesar adalah rata-rata dari jumlah kekeringan terbesar tahunan (dalam unit mm) selama T tahun pertama, kedua dan seterusnya.
- 3.13. Jumlah kekeringan terbesar periode ulang T tahun (D_{nT}) adalah jumlah kekeringan terbesar rata-rata selama $n \times T$ tahun, yang dianggap mewakili populasinya.

4. Referensi : 1. Pd. T-02-2004-A, Perhitungan Indeks Kekeringan Menggunakan Teori Run;
2. Pd. T-22-2004-A, Pengisian Data Kosong Hujan Dengan Metode Korelasi Distandarisasi Nonlinier Bertingkat;
3. Prosedur dan Instruksi Kerja Validasi Data Hidrologi Nomor QA/HDR/07/2009.

5. Ketentuan Umum : 5.1. Persyaratan penyusunan indeks kekeringan, adalah :
- a. Data yang harus disediakan :
- a) Seri data hujan bulanan minimal 20 tahun, atau
- b) Seri data hujan mingguan atau tengah bulanan dengan panjang data minimal 20 tahun.
- b. Penyaringan data (lihat pada prosedur dan instruksi kerja validasi data hidrologi No. QA/HDR/07/2009) :
- a) Menggunakan metode manual.
- b) Menggunakan metode statistik (stasionaritas, homogenitas dan keacakan).

- c. Peralatan yang harus disediakan :
 - a) Komputer yang dilengkapi program excel dan kalkulator untuk alat bantu perhitungan.
 - b) Perangkat lunak pemetaan (Arc GIS, Arc View, dll) untuk penggambaran isoline indeks kekeringannya.

5.2. Syarat - syarat yang harus dipenuhi dalam penyiapan data hujan, sebagai berikut :

- a. Seri data hujan tidak diperbolehkan ada yang kosong (tidak ada data dalam tahun tertentu), apabila terjadi perlu dilakukan pengisian data.
- b. Harus dilakukan penyaringan data terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis selanjutnya.

6. Kegiatan dan

Tanggung Jawab : 6.1. Prosedur penyusunan indeks kekeringan, selanjutnya dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Dengan rincian tahapan, sbb:

- a. Kegiatan persiapan :
 - a) susun dan tetapkan jadwal penyusunan informasi indeks kekeringan.
 - b) periksa dan berikan persetujuan atas jadwal yang diusulkan oleh petugas.
 - c) siapkan data dan peralatan yang diperlukan.
- b. Tahap perhitungan indeks kekeringan, adalah :
 - a) lakukan valuasi, pengisian data kosong (jika diperlukan) dan penyaringan data.
 - b) Pilih nilai pemekatan yang diinginkan.

Keterangan :

Nilai pemekatan dengan menggunakan nilai rata-rata digunakan untuk keperluan informasi kekeringan secara umum.

Nilai Pemekatan dengan menggunakan nilai kemungkinan 80% digunakan untuk keperluan pertanian.

- c) hitung jumlah datanya (N) dan nilai rata-ratanya untuk setiap diskrit waktu yang digunakan (misalnya mingguan atau setengah bulanan, atau bulanan).

d) kurangkan nilai data hujan tiap diskrit waktu yang digunakan setiap tahunnya dengan nilai pemepatan.

e) Lakukan perhitungan durasi kekeringan, dengan:
Jika, $Y(m) < X(t,m)$, maka :

$$D(t,m) = X(t,m) - Y(m) \dots\dots\dots (1)$$

$$D_n = \sum_{m=1}^i D(t,m)A(t,m)$$

$$L_n = \sum_{m=1}^i A(t,m)$$

Keterangan :

- A(t,m) : indikator defisit atau surplus.
- A(t,m) : Indikator bernilai 0, jika $Y(m) \geq X(t,m)$
- A(t,m) : Indikator bernilai 1, jika $Y(m) < X(t,m)$
- D(t,m) : besar defisit diskrit waktu m tahun t
- M : diskrit waktu ke m; t ialah tahun ke t
- Y(m) : pemepatan diskrit waktu m
- X(t,m) : seri data hujan diskrit waktu m tahun t
- D_n : jumlah kekeringan dari diskrit waktu ke m sampai ke m+i (bulan)
- L_n : durasi kekeringan dari diskrit waktu ke m sampai ke m+i (bulan)

f) bila terjadi nilai negatif yang berurutan, maka jumlahkan nilai satu tersebut sampai dipisahkan kembali oleh nilai nol, untuk kemudian menghitung dari awal lagi. Langkah ini lakukan dari data tahun pertama berurutan terus sampai data tahun terakhir.

g) hitung durasi kekeringan terpanjang, tuliskan nilai yang maksimumnya saja.

h) tentukan nilai maksimum durasi kekeringan selama T tahun. Nilai maksimum durasi kekeringan selama kurun waktu T (contoh sama dengan 10 tahun) tersebut dirata-ratakan sehingga menghasilkan nilai untuk periode ulang 10 tahunnya. Untuk periode ulang selanjutnya dilakukan langkah yang sama.

- i) hitung jumlah defisit. Jika durasi kekeringan berurutan dan lebih dari satu maka pada bulan selanjutnya merupakan nilai kumulatifnya, demikian pula halnya dengan jumlah defisit.
- j) buat pada tabel baru perhitungan jumlah kekeringan maksimum (selama T tahun), tuliskan hanya jumlah kekeringan maksimumnya saja yang diabsolutkan.
- k) buat tabel baru kembali, tentukan nilai maksimum jumlah kekeringan selama T tahun. Nilai maksimum selama selang waktu $T=10$ tahun tersebut dihitung rata-ratanya dan merupakan nilai periode ulang untuk 10 tahun dan seterusnya.
- l) Jika jumlah data hujan berkisar antara 20-40 tahun, maka kala ulang yang dapat dihitung adalah 2, 5, dan 10 tahunan. Sedangkan untuk jumlah data hujan lebih besar 40 tahun, maka kala ulang yang dapat dihitung 2, 5, 10, dan 20 tahunan.
- m) Buat rekap per-pos untuk nilai durasi kekeringan terpanjang dan defisit terbesar dengan berbagai kala ulang
- n) Berdasarkan nilai yang dihitung pada butir n, maka dapat dibuat isoline-nya
- o) Gambarkan isolinenya dengan perangkat lunak (Arc GIS, Arc View, dll).

6.2. Tanggung Jawab :

- a. Koordinator pelaksana :
 - a) menyusun usulan jadwal dan petugas pelaksana.
 - b) memeriksa hasil pengumpulan data.
 - c) memeriksa hasil valuasi, pengisian data kosong (jika diperlukan) dan penyaringan data.
 - a) memeriksa hasil perhitungan indeks kekeringan.
 - d) memeriksa penyusunan iso indeks kekeringan.
- b. Petugas
 - a) melakukan pengumpulan data dan penyiapan alat.
 - b) melakukan valuasi, pengisian data kosong (jika diperlukan) dan penyaringan data.
 - c) melakukan perhitungan indeks kekeringan.

d) menyusun peta iso indeks kekeringan.

c. Kabid/Kasi perencanaan dan OP melaksanakan :

a) memeriksa dan menyetujui usulan jadwal.

b) pengesahan hasil perhitungan.

7. Kondisi Khusus : 7.1. Jika jumlah pos hujan yang dapat diterapkan perhitungan indeks kekeringan meteorologi kurang dari 5 pos tidak perlu dibuat isoline, tetapi cukup dituliskan pada lokasi posnya informasi tentang indeks kekeringan meteorologinya

7.2. Jika jumlah data hujan yang tersedia kurang dari 20 tahun, belum diperbolehkan untuk menghitung indeks kekeringan meteorologi.

7.3. Pengisian data kosong perlu dilakukan sebelum analisis indeks kekeringan dilakukan.

8. Rekaman : 8.1. Gambar durasi dan jumlah defisit pada setiap pos.

8.2. Tabel perhitungan.

8.3. Pemetaan iso indeks kekeringan.

9. Lampiran : 9.1. Bagan alir perhitungan indeks kekeringan.

9.2. Daftar Simak

Lampiran 1

Bagan Alir Perhitungan Indeks Kekeringan Meteorologi

No.	Uraian Kegiatan	Kabid/Kasi Perencanaan & OP	Koordinator Pelaksana	Petugas	Target Pelaksanaan
1.	Menyusun jadwal pelaksanaan dan usulan petugas pelaksanaannya.		Mulai ↓ Penyusunan Jadwal updating dan usulan petugas pelaksanaannya		1 hari
2.	Memeriksa dan menetapkan jadwal dan usulan petugas pelaksanaannya.	Memeriksa jadwal updating dan usulan petugas ↓ Disetujui ? Ya Tidak			1 hari
3.	Melakukan pengumpulan data dan penyiapan data.			Melakukan pengumpulan data dan penyiapan alat.	6 hari
4.	Memeriksa hasil pengumpulan data dan penyiapan data.		Memeriksa hasil pengumpulan data dan penyiapan alat ↓ Sesuai ketentuan ? Ya Tidak		1 hari
				Melengkapi ketentuan yang belum terpenuhi	2 hari
5.	Melakukan valuasi, pengisian data kosong (jika diperlukan) dan penyiangan data.			Lakukan valuasi, isi data kosong dan penyiangan data	3 hari
6.	Melakukan pemeriksaan hasil valuasi, pengisian data kosong (jika diperlukan) dan penyiangan data.		Pemeriksaan hasil valuasi, pengisian data kosong dan penyiangan data ↓ Sesuai ketentuan ? Ya Tidak		1 hari
7.	Melakukan perhitungan indeks kekeringan.			Hitung Indeks Kekeringan	5 hari
8.	Melakukan pemeriksaan hasil perhitungan indeks kekeringan.		Pemeriksaan hasil perhitungan indeks kekeringan. ↓ Sesuai ketentuan ? Ya Tidak		1 hari
					1 hari
9.	Melakukan penyusunan peta iso indeks kekeringan		Penyusunan peta Indeks kekeringan.		5 hari
10.	Pengesahan hasil.	Pengesahan perhitungan dan peta indeks kekeringan ↓ Selesai	Benar ? Tidak		1 hari

DAFTAR SIMAK

TANGGAL : TAHUN 20.....

UNIT YANG DIAUDIT : Balai

Kegiatan : Perhitungan Indeks Kekeringan Meteorologi (Instruksi Kerja Analisis Hidrologi No. 3)

No.	Uraian Kegiatan	Dibuat/dilaksanakan		Bukti Tertulis		Keterangan
		Ya	Tidak	Ada	Tidak	
I	Kegiatan Persiapan					
	a Persetujuan jadwal dan pelaksanaan kegiatan					Berdasarkan program kerja tahunan yang telah disusun
	b Pemeriksaan hasil pengumpulan dan penyiapan data					
	c Pemeriksaan hasil persiapan peralatan					
II	Pelaksanaan Perhitungan					
	a Hasil valuasi dan penyaringan data					
	b Hasil perhitungan indeks kekeringan					
	c Peta isolinnya					
III	Pemeriksaan dan Pengesahan Hasil Perhitungan					
	a Pemeriksaan hasil valuasi data dan penyaringan data					
	b Pemeriksaan hasil perhitungan indeks kekeringan					
	c Pemeriksaan peta isoline					
	d Pengesahan hasil akhir					

Mengetahui,
Kepala Unit Hidrologi

.....,20.....
Pelaksana Kegiatan

(.....)

(.....)