

## PENGUNAAN PROGRAM CROPWAT DALAM PENGELOLAAN AIR

## Pendahuluan

CROPWAT VERSI 8 (WINDOWS)

- ❑ Penyempurnaan program 7.0, dng cara perhitungan perhitungan yang sama
- ❑ Derek Clarke, Martin Smith, dan Khaled El – Askari
- ❑ Susunan file :
  - File program (aplication)
  - dan file lain dalam directory
    - ✓ CLIMATE:  
climate file.....PEM, .....PEN;  
rainfall file .....CLI, ..... CRM;
    - ✓ CROPS:  
cropping pattern .....CPT,  
crop coefficient ... CRO,

## Pendahuluan

- ✓ SOILS → soil data files .....SOI, .....SOL;
- ✓ SCHEDULE: scenarios .....SNR,  
irrigation ..... IRR,  
user adjustment .....ADJ;
- ✓ REPORTS → output file ....TXT.

### Keistimewaan:

- ❑ Mudah mengoperasikannya.
- ❑ Hasilnya langsung dapat dilihat baik dalam bentuk tabel maupun grafik (berwarna/ hitam putih)
- ❑ Dapat digunakan untuk menghitung pola tumpang sari sampai dengan 30 tanaman
- ❑ Penjadwalan irigasi dapat untuk setiap blok dan setiap jenis tanaman

## Data Masukan

1. Informasi lokasi stasiun iklim ybs (nama negara, stasiun klimatologi, tinggi tempat, letak lintang dan bujur)
2. Data iklim (suhu maks & min, kelembaban udara, penyinaran matahari, kec. Angin pd ketinggian 2 m, dan CH rata-rata bulanan)
3. Data tanaman (jenis, umur dan lamanya pertumbuhan tanaman, kc, Rz, p, ky untuk setiap tahap pertumbuhan tanaman)
4. Data lapangan (tan. Padi: tanggal tanam, kebutuhan air, pengolahan tanah dan perkolasi & tan non padi: tekstur tanah, TAM (Total Available Moisture), infiltrasi max, kedalaman solum/ perakaran max, p (% TAM), kelembaban tanah sebelum diairi, efisiensi irigasi)

## Data

### Sumber :

1. Dinas Pertanian
2. Dinas Pengairan/ Sumberdaya Air
3. BMG
4. Perguruan Tinggi/Universitas
5. Litbang Pertanian/Pengairan/ Sumberdaya Air, dsb

### Kendala:

1. Sering data tidak lengkap dan sangat ekstrim.
2. Elemen iklim tdk lengkap (umumnya hanya tersedia data CH), seri data pendek.
3. Data kecepatan angin tidak selalu dari ketinggian 2 m.
4. Kesulitan dalam menentukan areal yang terwakili dari data yang tersedia, akibat terbatasnya jumlah stasiun klimatologi.

## Pengolahan Data

1. Data yang tersedia diolah menjadi data rata-rata bulanan
2. Data CH untuk perencanaan irigasi/pola tanam, perlu dihitung  $CH_{eff}$ ,  $P_{80}$  (bulan basah),  $P_{50}$  (rata-rata),  $P_{20}$  (bulan kering)

$$P = \frac{m}{N + 1}$$

P = Peluang kejadian  
m = No. ranking data dari terbesar ke terkecil  
N = jumlah data

- Nilai data peluang kejadian tertentu:

$$X_{in} = X_i \pm a.sd$$

Dimana:  $X_i$  = nilai rata-rata, a = koefisien (dari tabel),  
sd = standar deviasi

## Pengolahan Data

- Konversi data kec. angin pada ketinggian selain 2 m

$$U_2 = \frac{4,868 U_z}{\ln(67,75 z - 5,42)}$$

z = tinggi pengukuran kec. Angin Uz = Kec Angin pada z

- Melengkapi satu data yang hilang (SPSS)

$$X'_i = \left( \left( \frac{X'_{i-1}}{X_{i-1}} + \frac{X'_{i+1}}{X_{i+1}} \right) * 0,5 \right) * X_i$$

Dimana :

X<sub>i</sub> = variable / data yg hilang  
X = harga rata-rata bulanan X<sub>i</sub>  
r = tahun

## Pengolahan Data

- Melengkapi dua data yang hilang berturut

$$C'_i = \left( \left( \frac{X'_{i-1}}{X_{i-1}} + \frac{X'_{i+1}}{X_{i+1}} \right) \right)$$

$$X'_{i+1} = C'_{i+1} * X_{i+1} \rightarrow X'_{i+1} = C'_i$$

Dimana : X<sub>i</sub> dan X<sub>i+1</sub> merupakan variabel

- Data yang hilang berturut-turut lebih dari 2 dan pada awal atau akhir suatu seri data, harga rata-rata bulanan tersebut tidak dikoreksi lagi atau X<sub>i</sub> = X<sub>i</sub>

## Kebutuhan Air Tanaman

- Jenis dan tingkat pertumbuhan tanaman.
- Kondisi iklim setempat (peny matahari, suhu, kec angin, kelemb udara)
- Status kelembaban tanah
- Untuk suatu luasan tertentu, dipengaruhi pula oleh kerapatan tanaman

Kebutuhan air tanaman dihitung dengan persamaan:

$$E_t_c = E_{t_0} \times k_c$$

Tabel data untuk menghitung E<sub>t0</sub>

No	Metode	Temp.	Kelemban	Radiasi	Kec. Angin	Penguap
1	Penman - Monteith (FAO)	Ukur	Perkiraan	Perkiraan	Ukur	-
2	Blaney-Criddle	Ukur	Perkiraan	Perkiraan	Ukur	-

## Kebutuhan Irigasi Lahan

- Kebutuhan air di lahan (FWR/Field Water Requirement) Untuk tanaman palawija/hortikultura

$$FWR = E_{t_c} \text{ (mm/hari)}$$

- Kebutuhan air irigasi netto di lahan :

$$NIR = FWR - CH_{eff} \text{ (mm/hari)}$$

$$GIR = NIR / Eff$$

NIR = Netto Irrigation Requirement

GIR = Gross Irrigation Requirement

- Interval dan Lama Pemberian Air Irigasi:

- Total air tanah (TAM/Total Available Moisture)

$$TAM = (FC - WP) \times BI / 100 \text{ (mm/mm)},$$

FC dan WP dalam % berat

$$TAM = (FC - WP) / 100 \text{ (mm/mm)},$$

FC dan WP dalam % volume

## Kebutuhan Irigasi Lahan

- Air Tanah mudah tersedia (RAM/Readily Available Moisture)

$$RAM = kc \times TAM \text{ (mm/mm)}$$

- Kedalaman pemberian air netto (dn)

$$dn = RAM \times d \text{ (mm)}, d \text{ dalam mm}$$

- Kedalam pemberian air bruto (gross application depth, dg)

$$dg = dn / e \text{ (mm)}$$

- Interval irigasi (In)

$$In = dn / E_{t_c} \text{ (hari)}$$

Perhitungan interval irigasi dalam program cropwat berdasarkan pada neraca air sbb :

$$SMD_i = SMD_{i-1} + E_{t_a} - CH_{eff} - Irr. Appl + RO + DP$$

## Kebutuhan Irigasi Lahan

Dimana :

SMD<sub>i</sub> = depleksi kelembabab tanah pada hari ke i

E<sub>t<sub>a</sub></sub> = E<sub>t<sub>c</sub></sub> = Evapotranspirasi tanaman actual

CH<sub>eff</sub> = Curah hujan efektif

$$CH_{eff} = a \times CH_{tot}$$

a = 0,7 - 0,9

RO = Aliran permukaan

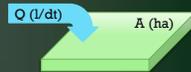
DP = perkolasi dalam

d = Kedalaman perakaran

e = evaporasi

kc = Koefisien tanaman

## Lama Pemberian Air (Tp)



Untuk debit Q (l/dt) dan A (ha)

$$\begin{aligned}
 T_p &= \text{Volume air yang diberikan} / \text{debit} \\
 &= (A \times d_g) / Q \\
 &= (10^4 \times A \times d_g) / Q \quad (T_p \text{ dalam detik}) \\
 &= (A \times d_g \times 2.78) / Q \quad (T_p \text{ dalam jam}) \\
 &= (A \times d_g) / (8.64 \times Q) \quad (T_p \text{ dalam hari})
 \end{aligned}$$

## Aplikasi Program Pengelolaan Air

- Menghitung nilai evapotranspirasi acuan (Eto)
- Menghitung kebutuhan air tanaman (Etc) pada berbagai tahap pertumbuhan (harian, 10 harian)
- Menghitung kebutuhan air irigasi
- Disini diperoleh nilai kebutuhan air irigasi untuk setiap dekade
- Menghitung besarnya suplai air di daerah irigasi
- Menyusun simulasi jadwal irigasi pada berbagai keadaan pengelolaan (jumlah air yg diberikan, metoda irigasi, interval, defisit hasil, efisiensi, dsb)
- Menyusun simulasi pola tanam dan dampaknya terhadap produksi (untuk lokasi tadah hujan). Terkait dg prediksi produksi, juga utk lahan beririgasi

## Aplikasi Program Pengelolaan Air

No	Uraian	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Total
1	Kebutuhan Irigasi						
	Jumlah hari pertumbuhan tanaman	15	30	31	31	18	125
	E <sub>t</sub> (mm/hari)	8.9	9.4	8.6	7.6	6.1	
	kc	0.3	0.5	1.2	1.1	0.7	
	E <sub>c</sub> (mm/hari)	2.7	4.9	9.9	8.3	4.0	
	CH efektif (mm/hari)	1.0	0.7	-	-	0.6	
	Kebutuhan irigasi netto (mm/hari)	1.7	4.2	9.9	8.3	3.4	
	Efisiensi	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
	Kebutuhan irigasi kotor (mm/hari)	2.4	6.0	14.1	11.9	4.9	
2	Depleksi yang diizinkan						
	Kedalaman Perakaran (D)	0.3	0.9	1.2	1.5	1.5	
	Depleksi (P)	0.4	0.5	0.5	0.5	0.8	

## Aplikasi Program Pengelolaan Air

No	Uraian	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Total
	TAW	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	
	Depleksi kelembaban yang diizinkan	18.0	67.5	90.0	112.5	180.0	
	Interval irigasi maks (hari)	10.8	16.1	9.1	13.6	52.9	
3	Rencana Irigasi						
A	Jumlah pemberian tetap 60 mm						
	Interval irigasi maks (hari)	35.0	14.0	6.0	7.0	17.0	
	Interval terpilih	15.0	15.0	6.0	7.0	-	
	Frekuensi Irigasi	1.0	2.0	5.0	4.0	-	12.0
	Total Penyediaan	60.0	120.0	300.0	240.0	-	720.0
	Total Kebutuhan	25.5	126.0	307.0	257.0	61.0	776.5
	Depleksi kelembaban	-	6.0	13.0	30.0	91.0	91.0

## Aplikasi Program Pengelolaan Air

No	Uraian	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Total
B	Interval Irigasi Tetap 10 hari						
	Keelembaban Irigasi minimum	17.0	42.0	99.0	89.0	34.0	
	Kedalaman irigasi terpilih	40.0	40.0	90.0	90.0	-	
	Frekuensi irigasi terpilih	1.0	3.0	3.0	3.0	-	12.0
	Total Penyediaan	40.0	120.0	270.0	270.0	-	700.0
	Total Kebutuhan	25.5	126.0	307.0	257.0	61.0	776.5
	Depleksi Kelembaban	-	6.0	43.0	30.0	91.0	91.0

## CropWat for Windows (Latihan)

Stasiun : Tampung  
Elevasi : 105 m dpl

Lintang : -06°30" LS  
Bujur : 111°45" BT

Bulan	Temp. Max	Temp. Min	Kebasahan	Angin	Penyinaran
Januari	25	17	65	173	7.4
Pebruari	26	18	65	181	8
Maret	27.5	19.5	63	207	8.5
April	27	21	50	207	8.7
Mei	30.5	23.5	45	232	9.8
Juni	31	25.5	50	251	10.4
Juli	32.5	26.5	55	232	10.5
Agustus	33	26.6	57	181	10.1
Sept	32	24	60	164	9.4
Okt	30.5	22	64	190	8.6
Nop	28.5	20	68	164	7.6
Des	27	18.5	68	155	7.5

## CropWat for Windows (Latihan) Data Hujan

Stasiun : Tampung  
Elevasi : 105 m dpl

Lintang : -06°30" LS  
Bujur : 111°45" BT

Bulan	Rata-rata Tinggi Hujan (mm)
Januari	18.2
Pebruari	12.5
Maret	10.8
April	12.3
Mei	2.4
Juni	0.3
Juli	0.0
Agustus	0.0
Sept	0.0
Okt	3.4
Nop	11.6
Des	3.2

## CropWat for Windows (Latihan) Skenario Penanaman

Pola Tanam	Jagung	Lombok	Kedelai
Tanggal Tanam	25 Nopember	20 April	25 Juli
Luas Tanam	40 %	30 %	30 %
Interval Tanam	10 hari	20 hari	20 hari
Tanam Terakhir	05 Desember	10 Mei	14 Agustus

Faktor Koreksi Kecepatan Angin

Ketinggian (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
Fak. Koreksi	1.35	1.15	1.06	1.00	0.90	0.88	0.85	0.83