

KAJIAN PENGELOLAAN AIR IRIGASI DAN PENENTUAN TANGGAL TANAM PALAWIJA MENGGUNAKAN SOFTWARE CROPWAT DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

(STUDY OF WATER IRRIGATION MANAGEMENT AND OPTIMAL PLANTING DATE OF UPLAND CROPS USING CROPWAT AT YOGYAKARTA SPECIAL PROVINCE)

Oleh :
Hermantoro
Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fateta, INSTIPER
Her_mantr@yahoo.com

ABSTRAK

Penentuan tanggal tanam dan pengelolaan air irigasi untuk tanaman palawija sangat perlu dilakukan untuk peningkatan produksi dan efisiensi pemakaian air irigasi. Sebuah perangkat lunak yang diberi nama Cropwat telah dikembangkan oleh FAO perlu dikaji aplikasinya, khususnya di Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada penelitian ini dikaji keandalan Cropwat dalam pengelolaan air irigasi palawija pada lahan beririgasi dan penentuan jadwal tanam palawija di lahan kering tadah hujan. Tiga perlakuan pemberian air dicobakan, yakni : 0,75; 1,0; dan 1,25 dari prediksi Cropwat. Dari kajian ini diperoleh hasil bahwa pemberian air 0,75 dari prediksi Cropwat memberikan hasil kacang tanah tertinggi, sedangkan pemberian air yang lebih banyak hanya akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif. Pada daerah tadah hujan program Cropwat diaplikasikan untuk menentukan tanggal tanam beberapa jenis palawija seperti jagung, kacang tanah, dan kedelai. Hasil kajian menunjukkan bahwa dengan probabilitas curah hujan 80 %, tanggal tanam palawija adalah pada pertengahan bulan Oktober dan pertengahan bulan Maret, sedangkan dengan probabilitas curah hujan 50 % tanggal tanam palawija sebaiknya dilakukan pada pertengahan bulan September dan akhir Maret. Perbandingan hasil percobaan ini dengan kebiasaan petani diperoleh kesimpulan bahwa ternyata petani pada umumnya dalam menanam palawija menggunakan probabilitas curah hujan 50 %.

Kata kunci : Pengelolaan Irigasi, tanggal tanam palawija, Cropwat

PENDAHULUAN

Palawija merupakan bahan pangan yang masih banyak dikonsumsi sebagai makanan pokok oleh masyarakat disamping beras. Sebagai makanan pokok beberapa jenis palawija seperti : jagung, ubi jalar, ketela pohon merupakan sumber karbohidrat, sedangkan palawija jenis kacang-kacangan merupakan sumber protein nabati utama.

Ditinjau dari kebutuhan air untuk pertumbuhannya tanaman palawija

memerlukan air relatif sedikit jika dibandingkan dengan tanaman padi, yaitu antara 0,25 - 0,3 kebutuhan air tanaman padi (Hermantoro, 1985). Oleh karena itu di lahan kering tadah hujan dengan ketersediaan air relatif kurang masih dapat ditanam palawija lebih baik. Pada lahan beririgasi tanaman palawija di tanam pada awal musim hujan sebelum musim tanam padi, atau pada akhir musim hujan setelah musim tanam padi. Pada periode itu jumlah curah hujan sudah berkurang dengan distribusi yang kurang merata pula, bahkan sering

terjadi "betatan", dengan demikian diperlukan pengelolaan air irigasi yang tepat agar dapat diperoleh produksi yang tinggi. Pada lahan kering (tadah hujan) perencanaan jadwal tanam menjadi sangat penting dilakukan dengan menyerasikan kebutuhan air dengan ketersediaan air hujan sebagai satu-satunya sumber air untuk pertumbuhan tanaman. Dengan perencanaan jadwal tanam yang tepat, maka kegagalan panen karena kekurangan air dapat dieliminir.

Tanah merupakan media tumbuh bagi tanaman dan tempat tanaman mengambil air dalam bentuk lengas tanah. Beberapa fungsi lengas tanah antara lain adalah (Arsyat, 1983) : untuk melarutkan unsur hara sehingga dapat diserap oleh akar tanaman, untuk mempertahankan ketegaran tanaman, dan untuk mengontrol suhu tanah.

Ketersediaan air bagi tanaman menurut konsep klasik adalah jumlah air yang dapat digunakan oleh tanaman, yakni : air yang berada di antara kapasitas lapang dan titik layu. Kapasitas lapang adalah suatu keadaan kelengasan tanah dimana ruang pori tanah terisi oleh air dan udara dalam keadaan setimbang, air diikat oleh partikel tanah kurang lebih pada tegangan 1/3 atm, sedangkan pada keadaan titik layu tegangan ikatan kurang lebih 15 atmosfer (Hillel, 1977).

Air hujan dan air irigasi berfungsi untuk mengganti air yang hilang melalui proses evaporasi dari permukaan tanah dan transpirasi oleh tanaman. Kelebihan air hujan atau air irigasi akan hilang melalui proses perkolasi (P), drainase (N) dan atau aliran

permukaan (S). Secara matematis pemakaian air oleh tanaman dapat dituliskan sebagai berikut :

$$(E + T) = (R + I) - (S + P + N) \dots\dots\dots (1)$$

Pada pemberian air irigasi untuk tanaman palawija nilai S, P dan N diusahakan sangat kecil/mendekati nol, sehingga kebutuhan air irigasi tanaman palawija menjadi :

$$I = (E + T) - R \dots\dots\dots (2)$$

Pada lahan kering satu-satunya sumber air berasal dari air hujan saja, maka jadwal tanam palawija ditentukan dengan menyerasikan antara kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman dengan ketersediaan air hujan, sehingga persamaan (2) menjadi :

$$(E + T) \approx R \dots\dots\dots (3)$$

Gabungan antara evaporasi dan transpirasi umumnya disebut sebagai evapotranspirasi (ET). Nilai evapotranspirasi dapat ditentukan secara langsung maupun dengan menggunakan persamaan prediksi (Doorenbos J and Pruitt W.O, 1977). Smith (1991) menyatakan bahwa FAO telah merekomendasi metode Penman-Monteith untuk digunakan dalam perhitungan evapotranspirasi referensi. Persamaan yang digunakan adalah :

$$ET_o = \frac{(0,408 S (R_n - G)) + \gamma (900 / (T + 273)) * U_2 (E_a - E_d)}{(S + \gamma (1 + 0,34 U_2))} \dots\dots\dots (4)$$

dimana :

- Eto = Evapotranspirasi tanaman referensi (mm/hari)
- Rn = Radiasi netto pada permukaan tanaman (MJ/M²/hari)
- G = Aliran panas tanah (MJ/M²/hari)
- T = Temperatur rata-rata (° C)
- U₂ = Kecepatan angin pada 2 m (m/dt)
- (E_a - E_d) = Perbedaan tekanan uap (kPa)
- S = Kemiringan kurva tekanan uap (kPa/°C)
- γ = Konstanta psychrometrik (kPa/°C)

Untuk memperoleh nilai evapotranspirasi aktual diperlukan faktor tanaman (kc) yang merupakan cerminan watak tanaman, jenis tanaman, dan fase pertumbuhan tanaman. Persamaan matematisnya adalah sebagai berikut :

$$ET_{Crop} = kc \times ET_o \quad \dots\dots\dots (5)$$

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan alat

Pada penelitian ini diperlukan beberapa bahan dan alat sebagai berikut : Data rekaman iklim sepuluh tahun terakhir, bahan tanaman kacang tanah untuk percobaan penanaman, komputer untuk menjalankan perangkat lunak Cropwat dan analisis data, serta alat tulis. Percobaan penanaman kacang tanah dilakukan di Kebun Pendidikan dan Penelitian Institut Pertanian Stiper Maguwoharjo, Depok, Sleman.

Analisis data dilakukan di Laboratorium Komputer Instiper Yogyakarta.

B. Metode Penelitian

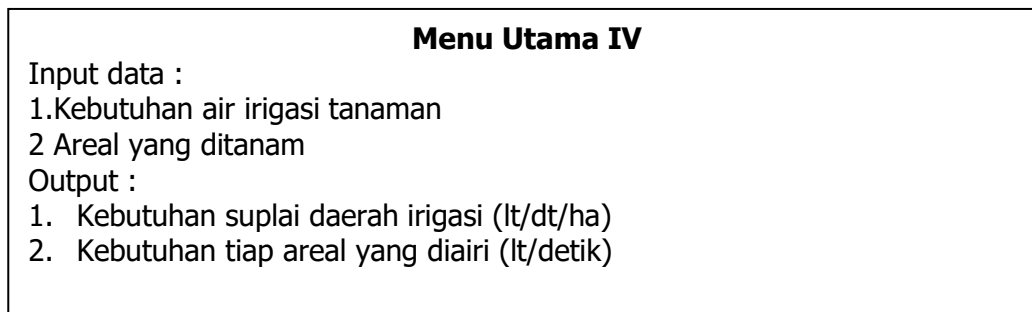
Penelitian dilakukan dengan mengeksekusi program Cropwat menggunakan input data klimatologi sepuluh tahun terakhir di Daerah Istimewa Yogyakarta, diwakili oleh stasiun meteorologi Adisucipto dan Universitas Gadjah Mada. Program utama Cropwat terdiri dari 4 menu pilihan sebagai berikut : (1) Perhitungan Eto dengan metode Penman-Monteith; (2) Perhitungan kebutuhan air tanaman, curah hujan efektif, dan kebutuhan air irigasi; (3) Penjadwalan air irigasi; dan (4) Suplai air daerah irigasi.

Input data yang diperlukan dan output pada masing-masing menu pilihan adalah sebagai berikut :

Menu Utama I :
Input data :
1. Informasi dasar tentang stasiun klimat,
2. Data klimat bulanan/dekade
Output :
Evapotranspirasi referensi dengan Metode Penman-Monteith

Menu Utama II
Input data :
1. Data Eto bulanan, curah hujan
2. Data tanggal tanam, data tanaman (koef. Tanaman, perakaran, dsb.
Output :
1. Curah hujan efektif, ETCrop, bulanan/harian/dekade
2. Kebutuhan air irigasi, bulanan/harian/dekade

Menu Utama III
Input :
1. Data ET, data tanaman, tanggal tanam
2. Data tanah, curah hujan
Output :
1. Kebutuhan air irigasi tiap pemberian
2. Aliran air yang diperlukan



Gambar 1. Prediksi Kebutuhan Air Irigasi Palawija di Lahan Beririgasi dengan Cropwat

Kajian ini dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

1. Program cropwat dijalankan dengan menggunakan data iklim sepuluh tahun terakhir untuk berbagai tanggal penanaman palawija. Output berupa nilai evapotranspirasi, curah hujan efektif, dan kebutuhan air irigasi untuk setiap tanggal tanam.
2. Percobaan penanaman palawija diwakili tanaman kacang tanah dengan dua tanggal tanam seperti umumnya petani dengan interval 1 bulan. Perlakuan pemberian air adalah sebanyak 0,75; 1,0; dan 1,25 kali jumlah prediksi output program.
3. Dilakukan pengamatan dan kajian terhadap kinerja tanaman, yakni : tinggi tanaman, jumlah daun, dan hasil yang dicapai.
4. Analisis Anova dan DMRT dilakukan terhadap kinerja tanaman yang diamati tersebut.

Penentuan Tanggal Tanam Palawija dengan Menggunakan Cropwat

Penelitian dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

1. Program Cropwat dijalankan dengan menggunakan data iklim 10 tahun terakhir untuk tiga jenis tanaman, yakni : kacang tanah, kedelai, dan jagung. Tanggal tanam ditentukan sebulan dua kali dengan interval 15 hari, sehingga keseluruhan terdapat 24 tanggal tanam.

2. Sebagai input data curah hujan digunakan dua tingkat probabilitas , yakni : 80 % dan 50 %.
3. Dari semua tanggal tanam yang dikaji dipilih yang mempunyai keserasian antara kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman dengan ketersediaan air hujan, dengan melihat kecenderungan secara grafis.
4. Dari beberapa tanggal tanam terpilih selanjutnya dikaji lagi dengan menggunakan T-Test untuk memperoleh tanggal tanam optimal.
5. Hasil tanggal tanam yang diperoleh dibandingkan dengan kebiasaan jadwal tanam petani di DIY.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keandalan Cropwat dalam Memprediksi Kebutuhan Air Irigasi

Berdasarkan output eksekusi program untuk pemberian air irigasi diperoleh hasil prediksi pemberian air irigasi kedua tanggal tanam palawija seperti pada Tabel 1. Dari tabel 1 terlihat bahwa kebutuhan air irigasi pada musim tanam ke dua (Akhir April) lebih tinggi jika dibandingkan dengan musim tanam pertama (Akhir Maret), hal ini terjadi oleh karena keadaan lingkungan sudah akan beralih ke musim kemarau. Pada keadaan itu nilai evapotranspirasi tanaman akan lebih besar,

selain memang curah hujan sudah mulai berkurang.

Tabel 1. Hasil prediksi pemberian air pada masing-masing tanggal tanam tiap dekade

No.	Dekade	Prediksi Pemberian Air Irigasi (mm/dekade)					
		P1 (0,75)		P2 (1,0)		P3 (1,25)	
		TT1	TT2	TT1	TT2	TT1	TT2
1	1	10,125	2,1	13,5	2,8	16,875	3,5
2	2	12,525	11,1	16,7	14,8	20,875	18,5
3	3	16,950	13,8	22,6	18,4	28,250	23
4	1	20,4	18,675	27,2	24,9	34,0	31,125
5	2	21,75	22,05	29,0	29,4	36,250	36,75
6	3	22,20	23,175	29,6	30,9	37,0	38,625
7	1	22,725	23,025	30,3	30,7	37,875	38,375
8	2	22,725	22,725	30,3	30,3	37,875	37,875
9	3	15,150	21,975	20,2	29,3	25,250	36,625
10	1	-	10,575	-	14,1	-	17,625
Jumlah		164,55	169,2	219,5	225,6	274,25	282,34

Keterangan : a. TT1; TT2 = tanggal tanam 1,2

b. P1, P2, P3 = perlakuan , dan satu dekade = 15 harian.

Kinerja tanaman pada penelitian ini diamati pada setiap fase pertumbuhan tanaman, hasil pengamatan kinerja tanaman pada akhir pertumbuhan (sebelum panen) dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 tersebut terlihat bahwa pada kedua tanggal tanam memberikan kinerja tanaman yang berbeda nyata dengan uji DMRT pada tingkat signifikan 5%, dengan ketiga kinerja tanaman lebih besar nilainya pada tanggal tanam ke dua. Perlakuan pemberian air 0,75 dari prediksi Cropwat memberikan hasil

produksi tertinggi pada kedua tanggal tanam yang dicobakan. Nampaknya pemberian air yang lebih banyak dari 0,75 prediksi hanya akan memberikan pertumbuhan lebih banyak pada fase vegetatif.

Kacang tanah memang memerlukan keadaan kelembaban yang cukup pada fase awal pertumbuhannya, akan tetapi ternyata pemberian air yang terlalu banyak akan menyebabkan pencapaian hasil kurang maksimal.

Kacang tanah memang memerlukan keadaan kelembaban yang cukup pada fase awal pertumbuhannya, akan tetapi ternyata pemberian air yang terlalu banyak akan menyebabkan pencapaian hasil kurang maksimal.

Dari 24 tanggal tanam yang dikaji melalui pengamatan grafis(lihat Lampiran1) dapat dihasilkan beberapa tanggal tanam yang menunjukkan keserasian antara kebutuhan air dengan ketersediaan air hujan, seperti terlihat pada Tabel 3.

B. Jadwal Tanam Palawija di Lahan Kering DIY

Tabel 2. Hasil pengamatan kinerja tanaman percobaan pada dua tanggal tanam.

No.	Perlakuan	Tinggi Tanaman		Jumlah daun		Hasil (gr/batang)	
		TT1	TT2	TT1	TT2	TT1	TT2
1	P1 (0,75)	30,1 a	35,8 a	60,7 a	70,3 a	13,74 a	14,75 a
2	P2 (1,0)	35,1 b	40,2 b	70,7 b	76,7 b	10,91 b	10,90 b
3	P3 (1,25)	41,7 c	45,2 c	90,0 c	100,7 c	9,61 c	10,36 c

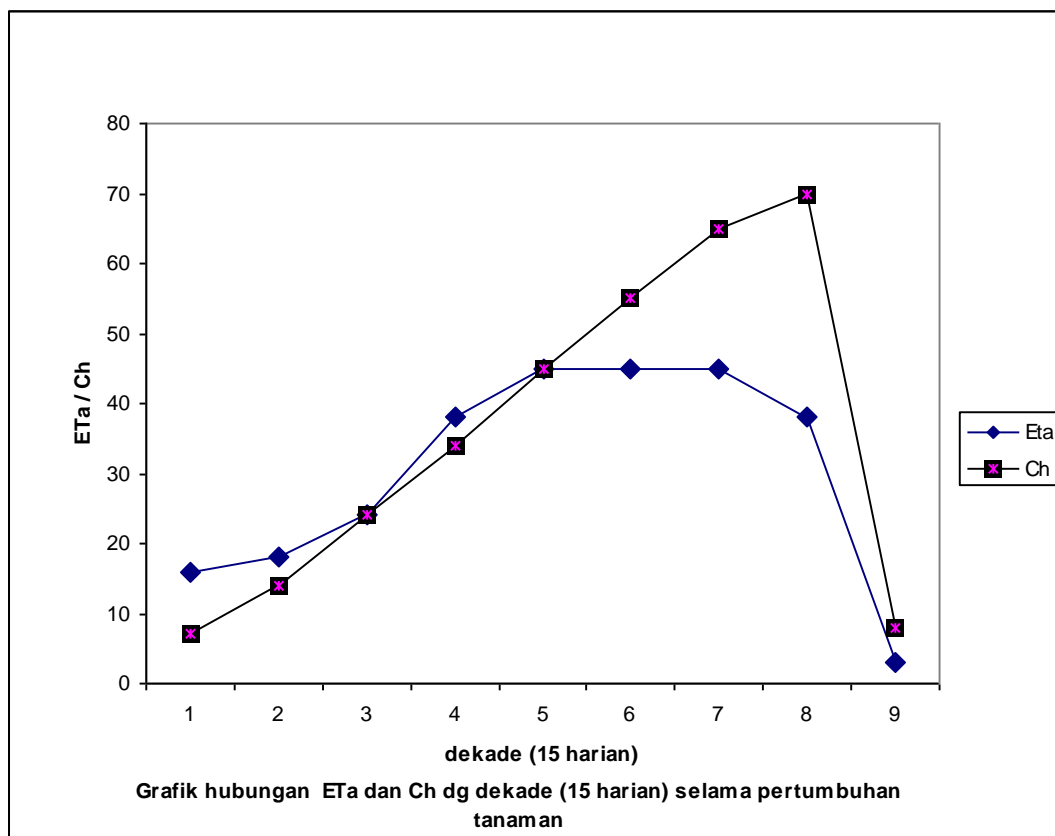
Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada Uji DMRT Dengan tingkat signifikan 5%.

Tabel 3. Tanggal tanam palawija terpilih melalui pengamatan grafis dengan probabilitas curah hujan 805 dan 50%.

No.	Kedelai		Kacang tanah		Jagung	
	80 %	50 %	80 %	50 %	80 %	50 %
1	1 Okt	15 Ags	21 Sept	15 Agst	7 Okt	7 Sept
2	15 Okt	21 Agst	15 Okt	21 Agst	15 Okt	15 Sept
3	15 Mart	15 Sept	30 Mart	15 Sept	21 Okt	21 Sept
4	30 Mart	30 Mart	15 Mart	30 Mart	1 Mart	30 Mart

Dari tanggal tanam terpilih seperti pada tabel 3 tersebut kemudian dilakukan analisis statistik T-Test pasangan data kebutuhan air per dekade dengan ketersediaan air per dekade untuk memperoleh hasil tanggal tanam terbaik. Hasil analisis T-Test menunjukkan masing-

masing ada dua tanggal tanam terbaik, yaitu pada awal musim hujan dan pada akhir musim hujan seperti tampak pada Tabel 4. Hubungan antara Eta dengan Curah hujan di DIY disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara Eta dengan Curah hujan di DIY

Tabel 4. Tanggal tanam terbaik untuk dua musim tanam palawija.

No.	Kedelai		Kacang tanah		Jagung	
	80 %	50 %	80 %	50 %	80 %	50 %
1	15 Okt	15 sept	15 Okjt	15 Sept	21 Okt	15 Sept
2	15 Mart	30 Mart	15 Mart	30 Mart	1 Mart	15 Mart

Melihat hasil tanggal tanam terbaik tersebut nampak bahwa dengan menggunakan probabilitas curah hujan 80% pada musim tanam awal penghujan memberikan tanggal tanam yang mundur ± 15 - 30 hari dibandingkan dengan probabilitas curah hujan 50 %. Sebaliknya pada musim tanam akhir musim hujan (setelah musim tanam padi) dengan probabilitas curah hujan 80 %, memberikan hasil yang lebih awal. Hal ini dapat terjadi oleh karena besarnya curah hujan

dengan probabilitas yang lebih tinggi adalah lebih kecil. Apabila hal tersebut dibandingkan dengan kebiasaan petani pada umumnya maka terlihat bahwa petani pada lahan kering tadah hujan dalam budidaya palawijanya menggunakan faktor probabilitas curah hujan hanya sebesar ± 50 %, hal inilah yang barang-kali menyebabkan seringnya terjadi kegagalan tanam dan panen karena kekeringan.

KESIMPULAN

Dari pengamatan percobaan dan analisis data dari kajian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Program Cropwat nampaknya di dalam memprediksi kebutuhan air irigasi untuk tanaman palawija cenderung over estimate, dari percobaan pemberian air 0,75 dari prediksi memberikan hasil yang paling baik.
2. Cropwat dapat digunakan untuk menentukan tanggal tanam yang tepat di lahan kering tadah hujan dengan menyeraskan kebutuhan air dengan ketersediaan air dari hujan.
3. Petani lahan kering di wilayah daerah Istimewa Yogyakarta dalam budidaya palawija hanya menggunakan probabilitas curah hujan $\pm 50\%$.
4. Kajian lebih lanjut dan banyak masih sangat perlu dilakukan, khususnya untuk wilayah Gunung Kidul sebagai penghasil palawija di DIY.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1991. Pedoman dan Petunjuk Cropwat, Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia Rome.
- Arsyat, 1983. Ilmu Iklim dan Pengairan. Penerbit Yasaguna Jakarta.
- Doorenbos J, and Pruitt W.O, 1977. Guidelines for Predicting Crop water Requirement, FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24 Rome.
- Hermantoro, 1985. Penentuan Kebutuhan Air Tanaman Palawija dan Tanggal Tanam Optimal di Lampung Tengah dengan Model Neraca Air. Skripsi fakultas Teknologi Pertanian UGM.
- Hillel D., 1977. Soil and Water. Academic Press New York and London.
- Smith M, 1991. Report on The Expert Consultation on Procedures for Revision of FAO Guidelines for Predicting Crop Water Requirement, FAO Rome.