

PENDUGAAN KOEFISIEN TANAMAN UNTUK MENGHITUNG KEBUTUHAN AIR DAN MENGATUR JADUAL TANAM KEDELAI DI LAHAN KERING LAMPUNG

Tumiar K. Manik¹, R.A. Bustomi Rosadi², Agus Karyanto¹ dan Anggun Ika Pratya³

¹Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Jl. Sumantri Brojonegoro 1 Bandar Lampung 35145

³Alumni Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Lampung

ABSTRACT

ESTIMATION ON CROP COEFFICIENT TO DETERMINE WATER NEED AND PLANTING SCHEDULE FOR SOYBEAN IN LAMPUNG DRY LAND. *One strategic agriculture commodity for Indonesia is soybean. Therefore, Indonesia should make an effort to be self sufficient in soybean production. For that purpose the planting area should be extended to dry land area. Crops water need is one important factor that needs to be considered in cultivating crops over dry land area. Calculating crops water need is necessary for irrigation schedule and plating date. Crops water need is calculated with measuring the crops evapotranspiration Crops evapotranspiration is calculated using gravimetric method or with lysimeter. Reference evapotranspiration is calculated in some different methods such as gravimetric method, using evaporimeter pan or using estimation models. Crops coeficient is calculated with dividing crops evapotranspiration with reference evapotranspiration. The purpose of this research is to calculate soybean crops coefficient in order to recommend soybean planting date in Lampung dry land. Crops evapotranspiration was calculated in gravimetric methods while reference evapotranspiration was calculated with gravimetric method, evaporimeter pan and Penman-Monteith model. The results showed that maximum crop evapotranspiration was 20 mm/week or about 3 mm/day while maximum reference evapotranspiration was 24 mm/week. Soybean crop coefficients were 0.36 in cotyledon phase (VE) to V1 phase; 0.42 on V2 phase; 0.76 on V3 phase; 0.68 on R1 phase; 1.10 on phase R3; 0.78 on R5 phase and 0.21 on R8 phase. Monts which are suitable for planting soybean are December to May. Therefore, soybean could be planted in dry land without irrigation facilities one time after paddy (December – February) or twice as long as at the first planting date the area is in good drainage condition.*

Key words: *crops evapotranspiration, crops coefficients, crops water need, reference evapotranspiration, planting date*

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas strategis di Indonesia adalah kedelai, sehingga jika swasembada kedelai tercapai maka kebutuhan pangan, kebutuhan agroindustri dan penghematan devisa dapat dicapai. Tetapi sementara permintaan kedelai terus meningkat, ketersediaan pasokan malah menurun. Pertumbuhan produksi lebih lambat daripada konsumsi sehingga untuk kebutuhan dalam negeripun kedelai harus diimpor (Supadi, 2008). Impor kedelai sudah mencapai 500,000 to/tahun pada tahun 1983. Konsumsi kedelai saat ini 2,3 juta ton yang setara dengan 10,2 kg kedelai/kap/tahun atau 28 g kedelai kap/hari, dari jumlah ini sekitar 50% dikonsumsi berupa tempe 40% berupa tahu dan 10% berupa produk kedelai lainnya (Nurasa, 2007).

Supadi (2008) juga mencatat bahwa produksi kedelai menurun dengan tajam dengan laju rata-rata -1,65 %/tahun selama periode 1990–1998 dan -6,67 %/tahun pada periode 1998–2005. Menurunnya produksi kedelai disebabkan oleh makin berkurangnya areal tanam. Untuk mengatasi kurangnya areal

tanam, maka penanaman kedelai diperluas ke lahan kering meskipun dibandingkan dengan lahan kering, lahan sawah memiliki potensi yang lebih besar dalam mendukung peningkatan produksi kedelai. Pada lahan sawah irigasi, kedelai dapat diusahakan setelah dua kali tanam padi. Penanaman kedelai di lahan sawah setelah padi tidak memerlukan pengolahan tanah, sehingga memberikan keuntungan ganda, yaitu mempercepat waktu tanam dan mengurangi biaya produksi. Karena kelemahan penanaman di lahan kering terkait masalah ketersediaan air maka biasanya penanaman dilakukan pada musim hujan.

Perluasan areal tanam juga dilakukan melalui pemanfaatan lahan secara optimal melalui peningkatan indeks pertanaman. Penanaman pada musim kering/gadu juga dapat dijadikan alternatif. Diperlukan usaha khusus untuk penanaman pada musim kering seperti penggunaan benih varietas unggul yang tahan kekeringan dan pemberian air pada saat yang diperlukan.

Dari segi lingkungan tanaman maka kebutuhan air tanaman kedelai menjadi hal yang perlu diteliti. Kebutuhan air tanaman dapat membantu

keberhasilan penanaman dengan cara menyediakan irigasi pada saat diperlukan atau mengatur jadwal tanaman sehingga secara alamiah tanaman akan menerima air yang cukup khususnya pada periode pertumbuhan yang kritis. Mengetahui kebutuhan air tanaman kedelai dan tingkat ketahanan kedelai terhadap keterbatasan air juga dapat menjadi acuan perluasan penanaman kedelai ke daerah-daerah potensial lainnya.

Dari segi lingkungan tanaman maka kebutuhan air tanaman kedelai menjadi hal yang perlu diteliti. Kebutuhan air tanaman dapat membantu keberhasilan penanaman dengan cara menyediakan irigasi pada saat diperlukan atau mengatur jadwal tanaman sehingga secara alamiah tanaman akan menerima air yang cukup khususnya pada periode pertumbuhan yang kritis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah plastik di lahan Universitas Lampung pada Bulan November 2009 sampai Januari 2010. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) varietas Grobogan, Willis dan Rajabasa. Tiga varietas kedelai tersebut dengan enam ulangan ditanam dalam ember dan ember-ember disusun dalam Rancangan Acak Lengkap.

Tanah yang digunakan diambil dari wilayah penanaman kedele di Lampung Selatan dan berjenis podzolik merah kuning. Tanah dikeringanginkan selama 3 hari, kemudian disaring dan dimasukkan kedalam ember (berat ember 0.5 kg) dengan berat total 7 kg/ember. Analisis fisik tanah untuk contoh tanah yang digunakan dilakukan di Balai Penelitian Tanah, Bogor. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air tanah dalam keadaan kering udara adalah 3.93%, kadar air dalam kondisi titik layu permanen (pF 4.2) 22.81% dan kadar air dalam kondisi kapasitas lapang (pF 2.54) 29.15%.

Pada awal penelitian tanah dalam ember diberikan air sampai mencapai kapasitas lapang; dengan kadar air seperti diatas maka ember berisi tanah harus diberi air sampai setara dengan berat 9.26 kg. Untuk menjamin ketersediaan air bagi kedelai, kadar air tanah tidak boleh berkurang lebih dari 20% batas kapasitas lapang yaitu berkisar pada kadar air 24% atau berat ember berisi tanah tidak boleh turun dibawah 9.18 kg.

Mengukur Laju Evapotranspirasi

Kebutuhan air tanaman dapat dihitung melalui kehilangan air pada tanaman akibat proses evapotranspirasi. Laju evapotranspirasi dipengaruhi faktor cuaca, tanah dan tumbuhan itu sendiri. Dari segi cuaca unsur yang paling berpengaruh adalah

intensitas radiasi matahari yang kemudian akan mempengaruhi suhu udara, kecepatan angin dan kelembaban udara.

Laju evapotranspirasi baku (standar/acuan) dapat diukur langsung dengan menggunakan panci evaporasi klas A atau dapat juga diukur menggunakan metode gravimetrik yaitu dengan menimbang pot yang ditanami rumput dan selalu diairi dan menghitung selisih berat pot pada pagi dan sore hari. Tetapi karena banyak faktor yang mempengaruhi laju evapotranspirasi maka ketepatan pengukuran langsung menjadi rumit, sehingga dikembangkan banyak model untuk menduga laju evapotranspirasi. Salah satu model yang paling banyak digunakan adalah model yang dikembangkan oleh Penmann-Monteith (P-M) dikenal sebagai FAO 56 PM yang memperhitungkan sebanyak mungkin unsur yang mempengaruhi laju evapotranspirasi (Allen, *et al.* 2005). Penggunaan FAO 56 PM sebagai metode untuk evapotranspirasi baku untuk penjadualan irigasi direkomendasikan di seluruh dunia karena metode ini memberikan hasil terbaik dalam berbagai kondisi iklim (Suleiman dan Hoogenboom, 2007).

Laju evapotranspirasi tanaman (Etc) diukur dengan metode gravimetrik. Ember berisi tanah dan tanaman kedelai ditimbang setiap hari untuk mengetahui kehilangan air yang menggambarkan laju evapotranspirasi tanaman.

Dalam penelitian ini pengukuran laju evapotranspirasi baku dilakukan dengan tiga cara: secara gravimetrik, menggunakan panci evaporasi dan menggunakan model pendekatan. Data panci evaporasi didapat dari stasiun pengamat di Polinela, Rajabasa, Bandar Lampung. Lokasi ini dekat dengan lokasi rumah plastik sehingga kondisi cuaca/iklim kedua tempat masih sama. Sedangkan model pendekatan yang digunakan adalah model P-M dengan menggunakan data unsur-unsur cuaca iklim di 3 stasiun pengamat dataran rendah Lampung yaitu stasiun BMKG Branti, stasiun Klimatologi Pertanian Masgar/Tegineng, dan stasiun GGPC Terbanggi dalam kurun waktu 2006-2010.

Menghitung Koefisien Tanaman

Koefisien tanaman (K_c) didapat dengan membandingkan laju evapotranspirasi baku (E_t) dengan laju evapotranspirasi tanaman (Etc)

$$E_t = K_c * E_{t_0}$$

Analisa Data Iklim Penunjang

Distribusi peluang curah hujan dan laju evapotranspirasi Propinsi Lampung juga dianalisa sehingga penelitian ini dapat memberi rekomendasi bulan-bulan dengan ketersediaan air yang mencukupi

untuk penanaman kedelai jika tidak terdapat fasilitas irigasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 memperlihatkan kondisi air tanah selama periode penanaman, gambar tersebut menunjukkan bahwa karena proses penguapan, kadar air tanah turun dibawah kapasitas lapang tapi masih berada didalam batas antara kapasitas lapang dan titik layu permanen sehingga dijamin bahwa tanaman tidak kekurangan air selama masa tumbuh, kecuali menjelang panen karena tanah dengan sengaja dibiarkan kering.

Untuk kembali ke posisi kapasitas lapang, tanaman disiram setiap hari sampai mencapai berat yang setara dengan berat ember pada saat tanah berada pada kapasitas lapang (9,26 kg) dan tinggi air yang ditambahkan merupakan air yang hilang karena evapotranspirasi, tinggi penambahan air pada ember yang ditanam kedelai merupakan laju evapotranspirasi tanaman (E_{tc}) sedangkan tinggi penambahan air pada ember yang ditanam rumput merupakan laju evapotranspirasi baku (E_{t_0}) (Gambar 2). Laju evapotranspirasi tanaman tertinggi adalah 20 mm/minggu atau sekitar 3 mm/hari; sedangkan laju evapotranspirasi baku maksimum adalah 24 mm/minggu. Jumlah ini lebih kecil dibandingkan dengan yang dikemukakan Heaterherly dan Ray (2007) yaitu kedelai membutuhkan air sekitar 4 – 4,6 mm/hari pada pertumbuhan vegetatif dan sekitar 7 – 8,9 mm/hari pada periode reproduktif (generatif). Hal ini besar kemungkinan terjadi karena tingginya kelembaban udara di lokasi penelitian. Meskipun suhu tinggi tetapi Lampung umumnya memiliki kelembaban diatas 80%; kelembaban yang tinggi akan menurunkan laju evapotranspirasi.

Dengan membagi hasil laju evapotranspirasi tanaman (E_{tc}) dengan laju evapotranspirasi baku (E_{t_0}) akan didapatkan nilai koefisien tanaman (k_c). Laju evapotranspirasi baku juga dapat diukur melalui pengukuran kehilangan air pada panci evaporasi, atau diduga dengan menggunakan rumus (model) dalam hal ini menggunakan model Penman-Monteith (P-M). Hasil masing-masing disajikan dalam Gambar 3 a,b dan c.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa koefisien tanaman dengan menggunakan laju evapotranspirasi rumput sebagai standar menghasilkan k_c yang mendatar padahal secara umum kebutuhan air akan meningkat memasuki fase generatif dan menurun pada fase pemasakan. Pengukuran laju

evapotranspirasi baku dengan cara mengukur laju evapotranspirasi rumput dalam tempat terbatas seperti ember memang kurang tepat. FAO mendefinisikan permukaan untuk evapotranspirasi baku adalah suatu permukaan luas ditanami rumput hijau dengan ketinggian seragam, tumbuh aktif menutupi seluruh permukaan dan terairi dengan baik (Itenfisu *et al*, 2003). Ketidak tepatan lain dalam penelitian ini adalah kadar air dalam ember berisi rumput seharusnya tetap disirami pada kadar air kapasitas lapang meskipun pada fase pemasakan kedelai.

Pengukuran laju evapotranspirasi baku dengan panci evaporasi (Panci Klas A) menghasilkan nilai k_c yang sesuai dengan fase pertumbuhan dan mendekati nilai yang direkomendasikan FAO (Allen, *et al.*,1998). Pengukuran dengan metode Penman-Monteith dalam penelitian ini juga menghasilkan k_c yang sesuai dengan fase pertumbuhan dengan nilai yang lebih rendah dibandingkan yang dihasilkan oleh panci evaporasi. Tabel 1 menunjukkan hasil k_c dari penelitian ini dibandingkan k_c yang didapat dari sumber lain dan yang direkomendasikan FAO. Terlihat bahwa nilai k_c beragam sehingga beberapa penelitian terakhir menyimpulkan k_c bukan hanya dipengaruhi faktor tanaman tetapi juga faktor iklim (Shuttleworth dan Wallace, 2009).

Untuk menjamin ketersediaan air bagi kedelai k_c yang digunakan dalam penelitian ini adalah k_c dengan nilai yang lebih tinggi yaitu yang dihasilkan dari rasio antara laju evapotranspirasi tanaman dengan laju evapotranspirasi baku yang diukur dengan panci evaporasi. Nilai k_c ini jika dikaitkan dengan fase-fase penting dari pertumbuhan tanaman kedelai disajikan dalam Gambar 3. Pendugaan evapotranspirasi menggunakan data penurunan muka air pada panci evaporasi umum digunakan karena hampir setiap stasiun pengamat cuaca/iklim dilengkapi dengan alat ini. Hasil pengukuran dari panci memang umumnya lebih tinggi daripada yang dihasilkan dari model P-M, rasio nya berkisar antara 0,6 – 0,8 (Gundekhar *et al.*, 2008). Dalam penelitian ini rasionya berkisar dari 0,6 – 0,87.

Fase-fase penting pertumbuhan kedelai dapat digambarkan sebagai berikut: VE adalah fase pemunculan pada umur 1-2 hari, VC adalah fase kotiledon pada umur 2-3 hari, V1 fase buku pertama pada umur 1 minggu, V2 fase buku kedua pada umur 2 minggu, V3 adalah fase buku ketiga pada umur 3 minggu, R1 adalah fase berbunga pada umur 35-45

Tabel 1. Perbandingan nilai kc dari berbagai metode pengukuran

Metode	Minggu 1-2	Minggu 3-4	Minggu 5-6	Minggu 7-8	Minggu 9-10	Minggu 11-12
Panci	0,39	0,68	0,68	1,10	1,18	0,21
P-M	0,34	0,58	1,15	0,77	0,75	0,18
Rumput Dinas	0,80	0,97	0,86	0,89	0,85	0,68
Irigasi	0,50	0,75	1,00	1,00	0,82	0,45
FAO	0,30	0,50	1,15	1,15	1,15	0,50

hari, R3 adalah fase pembentukan polong pada umur 55-65 hari, R5 adalah fase pembentukan biji pada umur 65-75 hari dan R8 adalah fase masak penuh pada umur 80 hari (Irwan, 2006).

Langkah selanjutnya untuk mengetahui kapan sebaiknya tanaman kedelai ditanam sehingga kebutuhan airnya terjamin adalah dengan menganalisa laju evapotranspirasi baku rata-rata yang mewakili Propinsi Lampung. Seperti diatas laju evapotranspirasi baku ini diduga dengan pendekatan Penman-Monteith dari 3 stasiun pengamat cuaca/iklim di Propinsi Lampung selama 4 tahun. Kemudian secara statistik dilakukan distribusi peluang terhadap hasil pendugaan laju evapotranspirasi baku tersebut dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 4. Dari gambar itu didapatkan bahwa rentang laju evapotranspirasi baku di Lampung adalah 2,45 – 5,35 mm/hari, untuk menjamin ketersediaan air diambil laju evapotranspirasi baku dengan peluang tertinggi yaitu 3,95 mm/hari. Jika nilai ini dikalikan dengan nilai k_c dari panci evaporasi pada Gambar 4 maka didapatkan hasil: dalam minggu minggu pertama penanaman kedele yaitu sampai fase kotiledon harus tersedia air setinggi 10 mm/minggu, kemudian sekitar 12 mm/minggu pada fase buku pertama, fase buku ke tiga sampai fase pembungaan membutuhkan air setinggi 21 mm/minggu, fase pembentukan polong membutuhkan air setinggi 30 mm/minggu, fase pembentukan biji 21 mm/minggu dan fase masak penuh 6 mm/minggu.

Secara klimatologis dapat disimpulkan bahwa kedelai dapat ditanam pada bulan-bulan dengan CH antara 60 – 100 mm. Untuk mengetahui berapa peluang hujan bulanan di dataran rendah Lampung, dilakukan analisa terhadap CH bulanan selama 38 tahun dari wilayah Lampung Tengah. Peluang hujan 70% setiap bulan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Peluang distribusi evapotranspirasi baku Lampung menggunakan pendekatan Penman-Monteith dengan data cuaca dari 3 stasiun cuaca/iklim selama 4 tahun 2007-2010. Peluang terbesar 0,439 untuk laju evapotranspirasi baku 3,95 mm/hari

Selang Eto	Frekuensi	Peluang
2,45	1	0,113
2,55	0	0,134
2,65	2	0,158
2,75	3	0,184
2,85	2	0,211
2,95	2	0,240
3,05	8	0,269
3,15	9	0,298
3,25	13	0,326
3,35	15	0,353
3,45	19	0,377
3,55	25	0,398
3,65	30	0,416
3,75	26	0,428
3,85	33	0,436
3,95	20	0,439
4,05	37	0,436
4,15	32	0,428
4,25	21	0,416
4,35	10	0,398
4,45	14	0,377
4,55	8	0,353
4,65	6	0,326
4,75	4	0,298
4,85	6	0,269
4,95	4	0,240
5,05	5	0,211
5,15	7	0,184
5,25	0	0,158
5,35	2	0,134

Manik dkk.: Pendugaan koefisien tanaman untuk menghitung kebutuhan air

Dari Tabel 3 didapat bahwa menurut kriteria Oldeman yang didasarkan pada kebutuhan air tanaman palawija, maka bulan Desember – Maret adalah bulan basah ($CH > 200$ mm), Bulan April – Mei dan Bulan November adalah bulan-bulan lembab ($CH 100 - 200$ mm) dan Bulan Juni – Oktober adalah bulan-bulan kering ($CH < 100$ mm). Dengan kriteria ini maka wilayah ini termasuk tipe iklim D3 yang kering dan memiliki panjang musim tanam tanpa irigasi hanya 3 bulan.

Untuk menjamin ketersediaan air, waktu tanam sebaiknya dilakukan ketika curah hujan lebih tinggi dari evapotranspirasi, dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 6 untuk fase awal masa tanam, pertumbuhan vegetatif dan pertumbuhan generatif. Dari gambar ini dapat disimpulkan bahwa bulan-bulan aman penanaman kedele tanpa irigasi adalah antara Bulan Desember – Mei, tetapi karena panen sebaiknya jatuh pada bulan dengan curah hujan yang lebih rendah (kering) maka secara ideal penanaman lebih baik dilakukan Bulan Maret – Mei. Dengan demikian di daerah yang kering tanpa irigasi tanaman kedelai masih mungkin ditanam setidaknya satu kali sesudah penanaman padi (Desember – Februari) atau dua kali asalkan pada penanaman pertama terdrainase dengan baik sehingga air tidak menggenang.

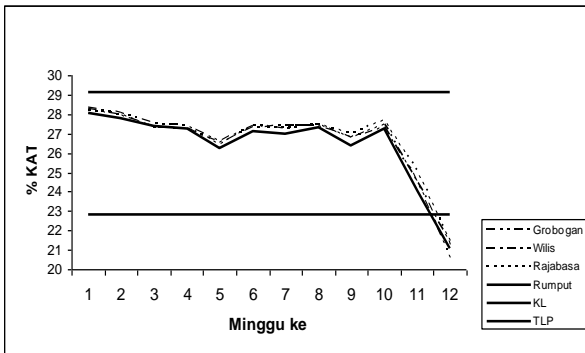
KESIMPULAN

1. Laju evapotranspirasi tanaman kedelai tertinggi adalah 20 mm/minggu atau sekitar 3 mm/hari, sedangkan laju evapotranspirasi baku maksimum pada lokasi penelitian adalah 24 mm/minggu dan laju evapotranspirasi baku rata-rata untuk Lampung adalah 3,95 mm/hari.
2. Nilai koefisien tanaman (kc) kedelai adalah 0,36 pada fase VE (fase) sampai V1 (fase), 0,42 pada fase V2, 0,76 pada fase V3, 0,68 pada fase R1, 1,10 pada fase R3, 0,78 pada fase R5 dan 0,21 pada fase R8.
3. Bulan-bulan aman penanaman kedelai di daerah kering tanpa irigasi adalah antara Bulan Desember – Mei. Dengan demikian dalam setahun masih mungkin ditanam setidaknya satu kali sesudah penanaman padi (Desember – Februari) atau dua kali asalkan pada penanaman pertama tanah terdrainase dengan baik menjelang panen sehingga air tidak menggenang.

Tabel 3. Peluang hujan, laju evapotranspirasi baku dan laju evapotranspirasi tanaman (Etc) yang merupakan hasil kali laju evapotranspirasi baku dengan koefisien tanaman pada awal penanaman, fase vegetatif dan fase generatif

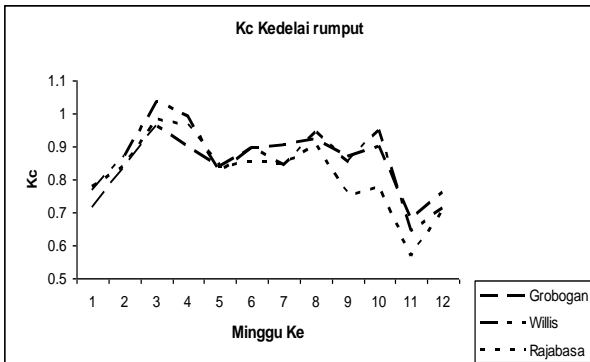
Bulan	Peluang 70% Hujan Bulanan (mm)	Maksimum Laju Evapotranspirasi baku bulanan (mm)	Laju	Laju	Laju
			Evapotranspirasi Tanaman (Etc) = $E_{to} * kc$ (0.36) Awal Tanam	Evapotranspirasi Tanaman (Etc) = $E_{to} * kc$ (0.76) Fase Vegetatif	Evapotranspirasi Tanaman (Etc) = $E_{to} * kc$ (1.1) Fase Generatif
Januari	260	171.6	61.8	130.4	188.8
Februari	312	178.2	64.2	135.4	196.0
Maret	257	175.5	63.2	133.4	193.1
April	159	166.8	60.0	126.8	183.5
Mei	110	156.3	56.3	118.8	171.9
Juni	44	140.4	50.5	106.7	154.4
Juli	43	144.9	52.2	110.1	159.4
Agustus	23	162.9	58.6	123.8	179.2
September	36	177.3	63.8	134.7	195.0
Oktober	75	182.7	65.8	138.9	201.0
November	171	184.5	66.4	140.2	203.0
Desember	268	174.6	62.9	132.7	192.1

Manik dkk.: Pendugaan koefisien tanaman untuk menghitung kebutuhan air

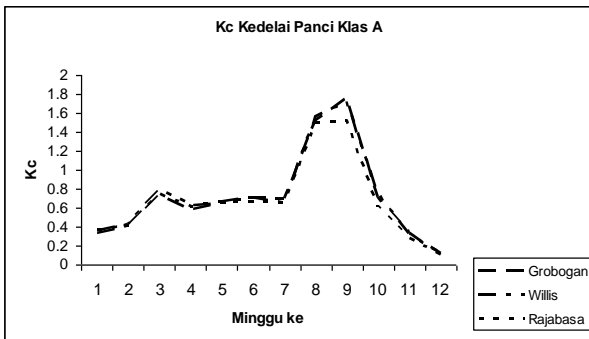


Gambar 1. Penurunan kadar air tanah setiap minggu karena penguapan. Kadar air tanah dipertahankan berada antara kapasitas lapang (KL) dan titik layu permanen (TLP) dan tidak turun lebih dari 20%

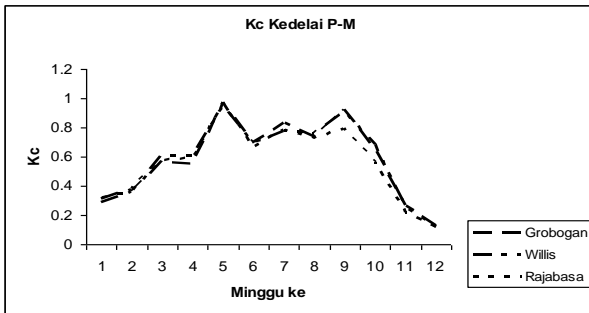
(a)



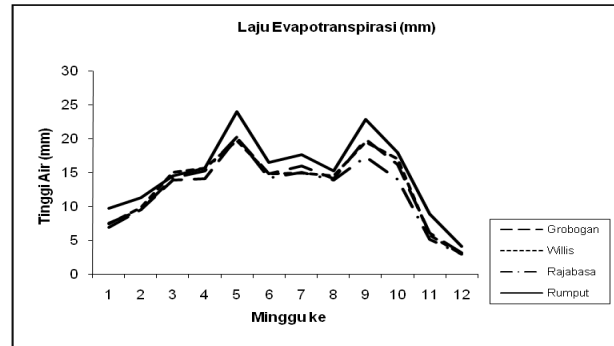
(b)



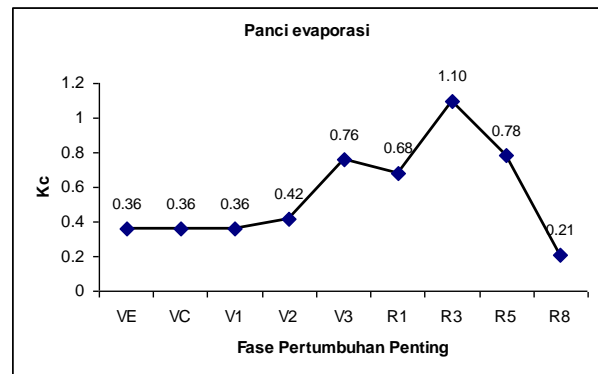
(c)



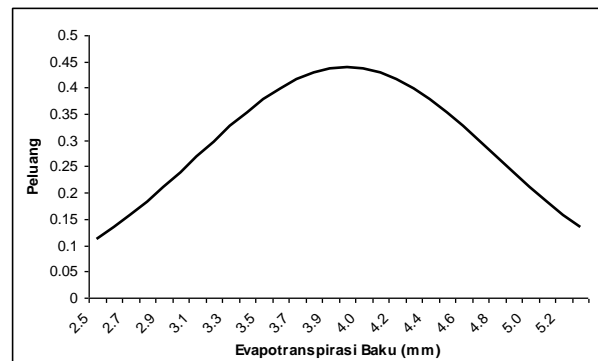
Gambar 3. Koefisien tanaman (k_c) kedelai dengan metode pengukuran laju evapotranspirasi baku yang berbeda, (a) menggunakan metode gravimetric dengan ember ditanami rumput (b) menggunakan panic evaporasi (panci klas A) pada stasiun pengamat iklim



Gambar 2. Laju evapotranspirasi yang diukur dengan cara gravimetrik. Laju evapotranspirasi pada rumput merupakan laju evapotranspirasi baku sedangkan sisanya adalah laju evapotranspirasi tanaman kedelai

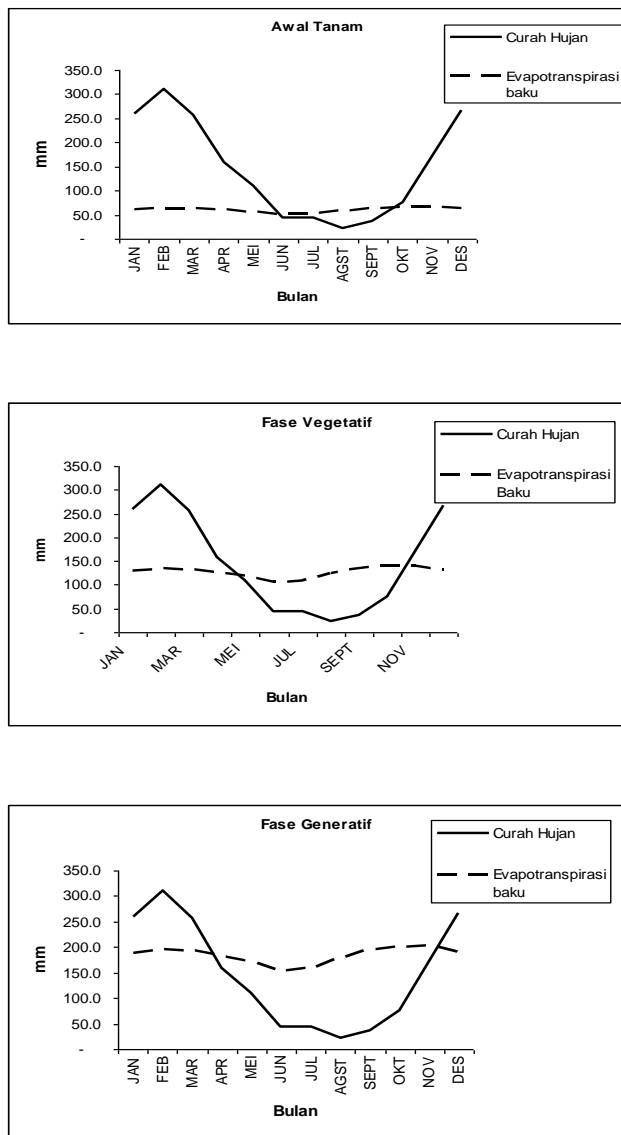


Gambar 4. Koefisien tanaman (k_c) untuk tanaman kedelai pada fase-fase pertumbuhan penting. Nilai k_c diambil dari pengukuran panci evaporasi karena memberikan nilai tertinggi



Gambar 5. Peluang distribusi evapotranspirasi baku Lampung menggunakan pendekatan Penman-Monteith dengan data cuaca dari 3 stasiun cuaca/iklim selama 4 tahun 2007-2010

Manik dkk.: Pendugaan koefisien tanaman untuk menghitung kebutuhan air



Gambar 6. Fluktuasi curah hujan dan laju evapotranspirasi tanaman pada tiga fase pertumbuhan penting. Bulan dimana $CH > Et_c$ adalah bulan dimana air tanah mencukupi kebutuhan tanaman, potensial untuk penanaman

DAFTAR PUSTAKA

Allen, R. G., L.S. Pariera, D. Raes, dan M. Smith. 1998. FAO Irrigation and Drainage Paper No 56. Crop Evapotranspiration (Guidelines for Computing Crop Water Requirement). FAO Rome.

Allen, R. G., L. S Pariera, D. Raes, M. Smith dan J. L. Wright. 2005. FAO-56 Dual Crop Coefficient Method for Estimating

Evaporation from Soil and Application Extensions. *Journal Of Irrigation and Drainage Engineering* 131(1): 2-13.

Gundekar, H.G., U.M. Khodke, S. Sarkar, R.K. Rai. 2008. Evaluation of pan coefficient for reference crop evapotranspiration for semi-arid region. *Irrig Sci* (2008) 26:169–175.

Heatherly, Larry.G. dan Jeffery D. Ray. 2007. Soybean and Corn. In. R.J. Lascano and R.E. Sojka (ed). *Irrigation of Agricultural Crops*. American Society of Agronomy, Inc. USA.

Irwan, A.W. 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai*. Jurusan Budidaya Tanaman, Universitas Pajajaran, Jatinangor, Indonesia.

Itenfisu, D., R. L. Elliott, R. G. Allen dan I. A. Walter. 2003. Comparison of Reference Evapotranspiration Calculations as Part of the ASCE Standardization Effort. *Journal Of Irrigation and Drainage Engineering* 129 (6): 440-448.

Nurasa, T. 2007. Revitalisasi Benih dalam Meningkatkan Pendapatan Petani Kedelai di Jawa Timur. *Jurnal Akta Agrosia Edisi Khusus* (2): 164 – 171.

Shuttleworth, W.J. and J.S. Wallace. 2009. Calculation The Water Requirement of Irrigated Crops in Australia Using The Matt-Shuttleworth Approach. *American Society of Agricultural and Biological Engineers* 52(6): 1895- 1906.

Suleiman, A. dan G. Hoogenboom. 2007. Comparison of Priestley-Taylor and FAO-56 Penman-Monteith for Daily Reference Evapotranspiration Estimation in Georgia. *Journal Of Irrigation and Drainage Engineering* 133 (2): 175-182.

Supadi. 2008. Menggalang Partisipasi Petani Untuk Meningkatkan Produksi Kedelai Menuju Swasembada. *Jurnal Litbang Pertanian* 27(3): 106-111.