

PENDUGAAN KEBUTUHAN AIR TANAMAN DAN NILAI KOEFISIEN TANAMAN (K_c) KEDELAI (*Glycine max* (L) Merril) VARIETAS TANGGAMUS DENGAN METODE LYSIMETER

ESTIMATION OF WATER REQUIREMENT AND CROP COEFFICIENT (K_c) OF SOYBEAN (*Glycine max* (L) Merril) VARIETY OF TANGGAMUS WITH LYSIMETER

Tia Yuliatwati¹, Tumiar Katarina Manik², R.A.Bustomi Rosadi³

¹ Mahasiswa Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

² Staf Pengajar Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

³ Staf Pengajar Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi e-mail : tiayuliatwati31@gmail.com

Naskah ini diterima pada 16 Oktober 2014; revisi pada 22 Oktober 2014; disetujui untuk dipublikasikan pada 24 Oktober 2014

ABSTRACT

Production of soybean is unbalanced. Increasing number and need of the population is one causes of soybeans scarcity. One factor needs to be considered in soybean cultivation is crop water requirement. This study aims to determine the water requirement of soybean by measuring evapotranspiration of soybean local varieties directly by lysimeter (2x3x1) meters. Field observations carried out at two lysimeters to measure crop evapotranspiration (ET_c) variety of Tanggamus and one plot planted with grass as standard evapotranspiration (potential). The results showed that total soybean crop water requirement (ET_c) for Tanggamus is 490.02 mm or 6.3 mm/hari and the total per-phase ET_c is 5.4; 4.8; 6.7; 7.9 mm/hari. Soybean crop coefficient values (K_c) in the early growth phase, active vegetative, fertilization or seed pod filling, and maturity for the varieties Tanggamus is 0.48; 0.69; 0.9; 0.78.

Keywords: Soybean, lysimeter, evapotranspiration, crop coefficient.

ABSTRAK

Produksi kedelai yang tidak seimbang dengan bertambahnya jumlah dan kebutuhan penduduk merupakan salah satu penyebab kelangkaan komoditi kedelai. Untuk memenuhi kebutuhan kedelai, salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam budidaya tanaman kedelai adalah kebutuhan air tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan air tanaman kedelai varietas Tanggamus dengan cara mengukur evapotranspirasi tanaman kedelai secara langsung dengan menggunakan lysimeter (2x3x1) meter. Penelitian ini dilakukan pada dua bangunan lysimeter untuk mengukur evapotranspirasi tanaman (ET_c) varietas Tanggamus dan yang satu petak ditanami rumput sebagai evapotranspirasi standar (potensial). Hasil penelitian menunjukkan, bahwa total kebutuhan air tanaman kedelai (ET_c) untuk varietas Tanggamus adalah 490.02 mm dengan total ET_c per-fase berturut-turut adalah 5.4; 4.8; 6.7; 7.9 mm/hari. Nilai koefisien tanaman kedelai (K_c) pada fase pertumbuhan awal, vegetatif aktif, pembuahan atau pengisian polong, dan kematangan biji untuk varietas Tanggamus yaitu 0.48; 0.69; 0.9; 0.78.

Kata kunci : Kedelai, lysimeter, evapotranspirasi, koefisien tanaman.

I. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor penting dalam ekonomi Indonesia. Namun, permasalahan yang baru-baru ini terjadi adalah produksi yang tidak seimbang seiring dengan bertambahnya jumlah dan kebutuhan penduduk, yang

merupakan salah satu penyebab kelangkaan komoditi kedelai. Untuk memenuhi kebutuhan kedelai maka perlu adanya peningkatan dalam produktivitas yaitu dengan cara menerapkan teknologi pembudidayaan yang lebih baik, ataupun dengan cara perluasan areal tanaman. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam

pembudidayaan tanaman kedelai adalah kebutuhan air tanaman. Oleh karena itu, kebutuhan air tanaman kedelai perlu diketahui agar pemberian air menjadi lebih efektif dan efisien serta memberikan hasil panen yang lebih baik.

Kebutuhan air tanaman bagi satu rumpun tanaman kedelai adalah sama dengan banyaknya air yang hilang akibat proses evapotranspirasi dalam satu satuan waktu (Fagi dan Tangkuman, 1985). Kebutuhan air irigasi pada areal produksi dapat dihitung, jika kebutuhan air tanaman kedelai sudah diketahui.

Metode pendugaan yang direkomendasikan oleh FAO (*Food and Agriculture Organization*) dalam menghitung laju evapotranspirasi adalah metode *Penman Monteith*, tetapi metode ini dikembangkan di negara Sub-tropis dan membutuhkan banyak unsur iklim dalam perhitungannya. Oleh sebab itu, maka diperlukan penelitian ini untuk mengetahui kebutuhan air tanaman kedelai dengan cara mengukur evapotranspirasi tanaman kedelai varietas lokal (varietas Tanggamus) secara langsung dengan menggunakan Lysimeter.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga evapotranspirasi tanaman (ET_c) kedelai varietas Tanggamus dan menghitung nilai koefisien tanaman (K_c) varietas Tanggamus pada setiap periode tumbuh dengan menggunakan Lysimeter.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober tahun 2013 sampai dengan bulan Januari tahun 2014, yang bertempat di Laboratorium Lapangan Terpadu Universitas Lampung dan Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dua bangunan Lysimeter dengan ukuran 2 x 3 x 1 meter. Lysimeter digunakan untuk mengukur evapotranspirasi tanaman (ET_c) varietas Tanggamus dengan jarak tanam 20 x 30 cm dan yang satu petak ditanami rumput sebagai evapotranspirasi standar (potensial) dan

satu set ombrometer yang digunakan untuk mengukur curah hujan.

Rumus yang digunakan untuk menghitung evapotranspirasi tanaman adalah sebagai berikut:

$$ET = I + CH - P \pm ES \dots\dots\dots (1)$$

Ket :

- ET = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)
- I = irigasi (mm)
- CH = curah hujan (mm)
- P = perkolasi
- ES = perubahan kadar air tanah (% volume)

Penelitian ini dilakukan di dalam dan di luar Lysimeter namun, untuk tanaman yang berada di luar lysimeter, air hanya di peroleh pada curah hujan yang turun. Data pengamatan harian yang diambil yaitu data curah hujan, data air irigasi, data perkolasi, dan kadar air tanah. Sedangkan data mingguan yang diambil adalah data tinggi tanaman, jumlah daun per tanaman, indeks luas daun (ILD), jumlah polong, berat berangkasan atas, berat berangkasan bawah, jumlah biji, dan berat kering biji. Data yang di dapat dianalisis dan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengukuran Evapotranspirasi Standar (ET_0)

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama penelitian (4 November 2013 – 17 Januari 2014), didapatkan nilai ET_0 selama masa periode tumbuh tanaman kedelai adalah sebesar 658.82 mm air atau 8.45 mm air per hari (Lampiran Tabel 19), dengan jumlah ET_0 per-stadia adalah 167.9; 104.5; 254.7; 131.6 mm air dengan rata-rata harian masing-masing adalah 11.2; 6.9; 7.3; 10.1 mm/hari.

Menurut Linsey, dkk. (1985) beberapa faktor yang mempengaruhi laju evapotranspirasi adalah (1) faktor iklim; mencakup radiasi netto, suhu, kelembaban, dan arah kecepatan angin, (2) faktor tanaman; mencakup jenis tanaman, derajat penutupannya, struktur tanaman, stadia perkembangannya sampai masak, keteraturan dan banyaknya stomata serta mekanisme menutup dan membukanya stomata, dan (3) faktor tanah;

mencakup kondisi tanah, aerasi tanah, potensial air tanah, dan kecepatan aliran air tanah menuju akar tanaman.

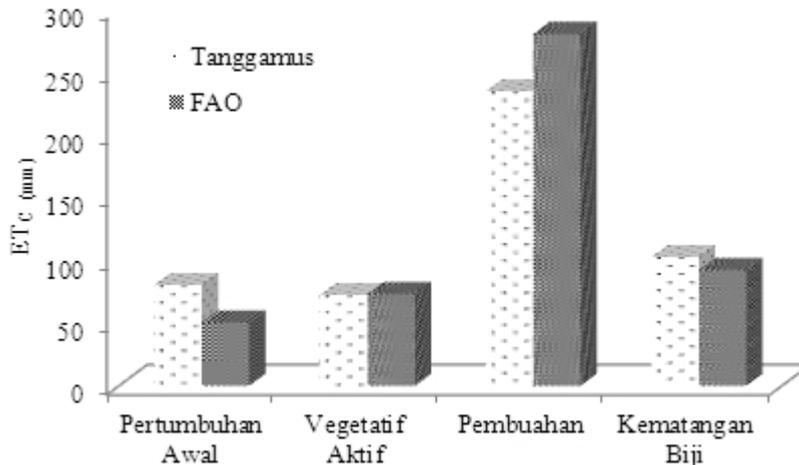
3.2 Pengukuran Evapotranspirasi Tanaman (ET_c)

Nilai ET_c didapat dari perhitungan nilai ET_o yang didapat dari Lysimeter rumput dikalikan dengan koefisien tanaman kedelai menurut standar FAO. Menurut FAO, koefisien tanaman (K_c) untuk tanaman kedelai yaitu 0.3 pada pertumbuhan awal, 0.7 pada vegetatif aktif, 1.1 pada pertumbuhan maksimal, dan 0.7 pada akhir pertumbuhan.

Dari perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan nilai ET_c sesuai dengan fase pada tanaman kedelai yaitu pada fase pertumbuhan awal, vegetatif aktif, pembuahan dan kematangan biji masing-masing adalah 50.38; 73.17; 280.22 dan 92.12 mm air dengan total evapotranspirasi 495.9 mm air atau 6.4 mm per

pertumbuhan lebih banyak membutuhkan air dibandingkan dengan prediksi FAO. Untuk fase vegetatif aktif, evapotranspirasi yang terjadi pada varietas Tanggamus tidak berbeda jauh dengan prediksi FAO. Sedangkan untuk fase pembuahan, evapotranspirasi yang terjadi lebih rendah dibandingkan yang di prediksi FAO. Dengan demikian, pada fase vegetatif aktif dan pembuahan varietas Tanggamus lebih sedikit membutuhkan air dibandingkan prediksi FAO. Pada fase kematangan biji, evapotranspirasi yang terjadi lebih tinggi jika dibandingkan dengan evapotranspirasi menurut prediksi FAO. Jadi, dapat disimpulkan bahwa varietas Tanggamus membutuhkan lebih banyak air pada fase pertumbuhan awal dan kematangan biji dibandingkan dengan prediksi FAO.

Evapotranspirasi tanaman yang meningkat dan menurun pada setiap fase menunjukkan bahwa tanaman dalam tahap perkembangan (*development*) dan pertengahan (*mid season*)



Gambar 1. Grafik perbandingan evapotranspirasi tanaman (ET_c) varietas Tanggamus dan berdasarkan rekomendasi FAO

Waktu yang diperlukan untuk varietas Tanggamus pada fase pertumbuhan awal, vegetatif aktif, pembuahan, dan kematangan biji masing-masing adalah 15 hari, 15 hari, 35 hari dan 13 hari. Dari Gambar 1, dapat diketahui adanya perbedaan hasil antara ET_c pengukuran langsung dengan prediksi FAO.

Evapotranspirasi yang diukur secara langsung pada Lysimeter pada fase pertumbuhan awal lebih tinggi dibandingkan dengan prediksi FAO. Hal ini menunjukkan bahwa, kedelai pada awal

dan kembali menurun pada tahap penuaan (*end season*). Hal ini disebabkan karena tanaman memiliki kebutuhan air yang berbeda-beda selama pertumbuhan sesuai proses dalam tanaman. Pada awal pertumbuhan, laju evapotranspirasi lebih rendah dikarenakan permukaan transpirasi masih kecil, maka absorpsi air oleh tanaman rendah dan sebaliknya absorpsi tanaman akan meningkat dengan berkembangannya tanaman dan akan mencapai maksimum pada saat indeks luas daun maksimum. Selanjutnya dengan gugurnya daun

tua, maka indeks luas daun akan turun diikuti dengan penurunan kebutuhan air (Islami dan Utomo, 1995).

Hasil yang sama didapat pada penelitian Oktaviani, dkk. (2013) dengan menggunakan varietas Anjasmoro. Evapotranspirasi yang dihasilkan memberikan hasil yang berbeda pada setiap fase. Hal ini membuktikan bahwa, setiap varietas kedelai memiliki nilai evapotranspirasi yang berbeda-beda. Menurut Islami dan Utomo (1995) besarnya evapotranspirasi yang terjadi dipengaruhi oleh absorpsi air oleh akar ke tanaman. Selain itu besarnya evapotranspirasi aktual lebih dipengaruhi oleh faktor fisiologi tanaman dan unsur tanah (Asdak, 1995).

3.3 Penentuan Koefisien Tanaman (K_c) Kedelai

Berikut merupakan nilai koefisien tanaman (K_c) varietas Tanggamus yang didapat dari pengukuran langsung dengan Lysimeter (ET_c) dibagi dengan pengukuran evapotranspirasi pada lysimeter (ET_o).

Tabel 1. Nilai Koefisien Tanaman (K_c) pada Lysimeter

K_c	Fase			
	Pertumbuhan Awal	Vegetatif Aktif	Pembuahan	Kematangan Biji
Tanggamus	0.48	0.69	0.92	0.78
FAO	0.3	0.7	1.1	0.7

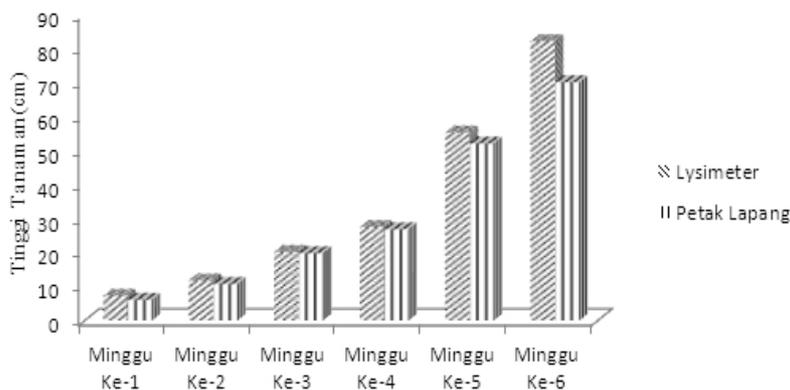
Nilai K_c yang diperoleh (Tabel 1), dapat dikalikan dengan data evapotranspirasi yang bisa didapat dari stasiun klimatologi terdekat, seperti pada panci evaporasi sehingga dapat digunakan untuk menduga kebutuhan air tanaman kedelai. Karena

nilai $K_c < 1$, maka dapat dipastikan bahwa, kebutuhan air kedelai lokal ini lebih rendah daripada nilai ET potensial, sehingga penanaman kedelai dapat dilakukan selama $CH > ET_o$.

Tabel 1 menunjukkan bahwa K_c FAO pada fase awal pertumbuhan lebih rendah dibandingkan K_c pengukuran langsung. Pada fase selanjutnya, yaitu fase vegetatif aktif K_c tanaman kedelai nilainya hampir sama, sedangkan pada fase pembuahan K_c FAO lebih tinggi jika dibandingkan dengan K_c yang didapat dari pengukuran langsung. Selanjutnya, nilai K_c mendekati sama pada fase akhir (kematangan biji).

Berbeda dengan hasil penelitian Manik, dkk. (2012), nilai K_c yang didapat dari Panci Evaporasi dan Penman-Monteith pada awal pertumbuhan dan di akhir pertumbuhan lebih rendah daripada nilai K_c yang diperoleh pada penelitian ini. Nilai K_c yang berbeda juga didapatkan dari penelitian Sanjaya (2014).

Pada penelitian Sanjaya (2014), nilai K_c yang didapat pada fase pertumbuhan awal, vegetatif aktif, pembuahan, dan kematangan biji masing-masing adalah 0.18; 0.65; 0.85 dan 0.51. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa, nilai K_c



Gambar 2. Perbandingan tinggi tanaman pada Lysimeter dan Petak Lapangan

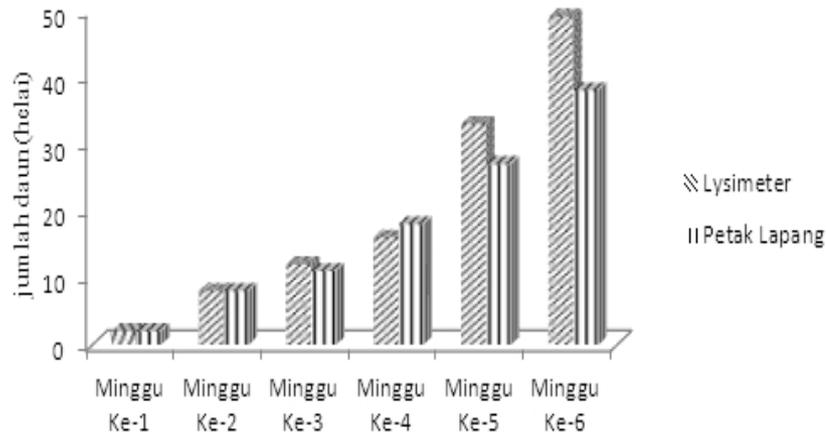
yang didapat dari beberapa penelitian cukup beragam. Oleh karena itu, perlu adanya penyesuaian lokasi dan kondisi cuaca yang berbeda untuk menghitung nilai K_c (Bamber and Mc Glinchey, 2003).

3.4 Pertumbuhan tanaman

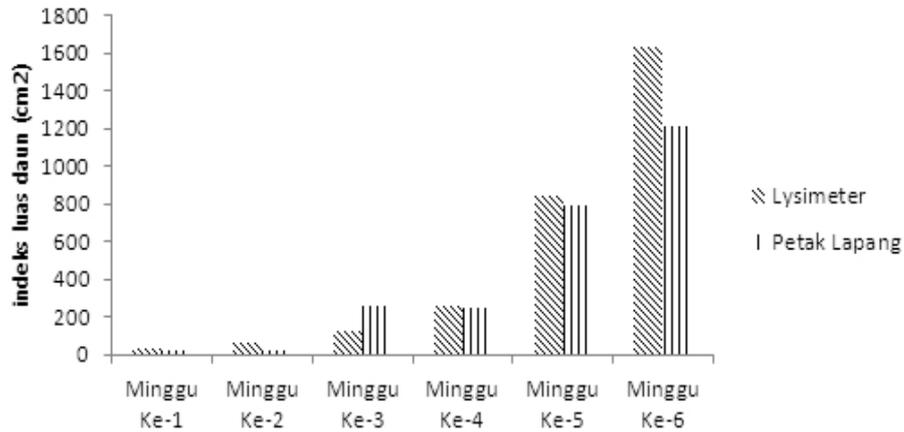
Berikut merupakan hasil pengamatan varietas Tanggamus selama masa pertumbuhan.

Dari hasil pengamatan pada Lysimeter dan petak

lapang (Gambar 2,3 dan 4) dapat diketahui bahwa, tanaman di dalam lysimeter menunjukkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan petak lapang. Tinggi tanaman, jumlah daun dan indeks luas daun memberikan hasil yang lebih baik pada lysimeter. Hal ini membuktikan bahwa, tanaman di dalam Lysimeter selalu dalam keadaan air tersedia sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal.



Gambar 3. Perbandingan jumlah daun pada Lysimeter dan Petak Lapang



Gambar 4. Perbandingan Indeks Luas Daun (ILD) pada Lysimeter dan Petak Lapang

Tabel 2. Hasil (panen) varietas Tanggamus pada lysimeter dan petak lapang

Hasil Pengamatan	Lysimeter (a)	Petak Lapang (b)	Rasio (a/b)
Jumlah Polong (buah)	251	149	168.5 %
Berangkasan Atas (gram)	81.6	54.4	150 %
Berangkasan Bawah (gram)	18.4	19.7	93.4 %
Jumlah Biji (buah)	754	446	169.1 %
Berat Kering Biji (gram)	90.7	47.1	192.6 %

Dari Tabel 2, dapat diketahui bahwa berangkasan atas pada Lysimeter lebih berat dibandingkan dengan petak lapang sedangkan pada berat berangkasan bawah hasil yang didapat lebih berat pada petak lapang dibandingkan Lysimeter. Menurut Islami, dkk. (1995) perkembangan sistem perakaran dipengaruhi oleh faktor dalam (hereditas) dan faktor luar (lingkungan), di antaranya adalah kelembaban tanah, suhu tanah, kesuburan tanah, keasaman tanah (pH), aerasi tanah, hambatan mekanis tanah, kompetisi, dan interaksi perakaran. Sehingga dapat dikatakan bahwa, pada petak lapang air tidak cukup tersedia sehingga akar mencari sumber air ke segala arah sedangkan pada Lysimeter keadaan air selalu berada pada air segera tersedia (RAW) sehingga, berangkasan bawah pada petak lapang lebih berat jika dibandingkan dengan Lysimeter. Untuk jumlah polong, jumlah biji dan berat kering biji pada lysimeter menunjukkan hasil yang lebih banyak dibandingkan dengan petak lapang. Hal ini menunjukkan, air sangat diperlukan dalam pembentukan biji.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Total kebutuhan air tanaman kedelai (ET_c) untuk varietas Tanggamus adalah 490.02 mm air atau 6.3 mm/hari dengan total ET_c per-fase berturut-turut adalah 80.3; 72.2; 234,5 dan 102.5 mm air atau 5.4; 4.8; 6.7; 7.9 mm/hari dengan nilai koefisien tanaman kedelai (K_c) pada fase pertumbuhan awal, vegetatif aktif, pembuahan atau pengisian polong dan kematangan biji berturut-turut adalah 0.48; 0.69; 0.9; 0.78. Selain itu, dari hasil pengamatan yang dilakukan tanaman di dalam lysimeter tumbuh lebih baik jika dibandingkan dengan petak lapang. Ini membuktikan bahwa tanaman kedelai tetap lebih baik jika kebutuhan air tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- Fagi, A.M dan Tangkuman, F. 1985. *Pengolahan Air untuk Tanaman Kedelai*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Sukamandi.
- Islami, T., dan W.H. Utomo, 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP : Semarang Press. Semarang.
- Linsley, R.K. dan J.B. Franzini. 1985. *Teknik Sumber Daya Air*. Erlangga. Jakarta.
- Manik, T. K., R. B. Rosadi, dan A. Karyanto. 2012. Evaluasi Metode Penman-Monteith dalam Menduga Laju Evapotranspirasi Standar (ET_0) di Dataran Rendah Propinsi Lampung, Indonesia. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. Vol 26 (2) : 121-128.
- Oktaviani, S. Triyono, dan N. Haryono. 2013. Analisa Neraca Air Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine max* [L] Merr.) pada Lahan Kering. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. Vol 2 No. 1:7-16.