PENGARUH DEFISIT EVAPOTRANSPIRASI TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN DAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR PADA TIGA VARIETAS KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)

THE INFLUENCE OF DEFICIT EVAPOTRANSPIRATION TOWARD PLANTS GROWTH AND WATER USE EFFICIENCY OF THREE SOYBEAN VARIETIES (*Glycine max* (L.) Merrill)

Nivoliya Febriana¹, Bustomi Rosadi², Ahmad Tusi³

¹Mahasiswa Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

^{2,3}Staf pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*komunikasi penulis, email : nivoliya_febriana@yahoo.com

Naskah ini diterima pada 9 September 2014; revisi pada 23 September 2014; disetujui untuk dipublikasikan pada 24 September 2014

ABSTRACT

The objective of this research is to find out the influence of evapotranspiration deficit toward plants growth and water use efficiency of three soybean varieties (Glycine max. (L) Merr.). This research was conducted in the greenhouse, integrated laboratory of Agriculture Faculty, Lampung University on November, 2013 to January, 2014. This research used a complity randomized design consisting two treatment factors with three times repetition. The fisrt factor was evapotranspiration deficit (E) consisting of E1 (1.0), E2 (0.8), and E3 (0.6), and E4 (0.4). The second factor was variety (V) consisting of Tanggamus (V1), Kaba (V2), and Willis (V3). The result of research showed that evapotranspiration deficit and variety was significantly different whereas the interaction was not significantly different at all growth components, production and water use efficiency. The highest result production was Willis (V3) and Kaba (V2) on E1 (1.0) 12.33 gr/pot. The highest value of water use efficiency was Willis (V3).

Keywords : Deficit evapotranspiration, irrigation, soybean

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh defisit evapotranspirasi terhadap pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tiga varietas kedelai (*Glycine max*. [L] Merr.). Penelitian ini dilaksanakan di dalam Rumah Kaca, Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan November 2013 sampai dengan Januari 2014. Penelitian ini menggunakan rancangan Faktorial dalam Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan dengan ulangan sebanyak 3 kali. Faktor yang pertama yaitu defisit evapotranspirasi (E) terdiri dari E₁ (1,0), E₂ (0,8), E₃ (0,6) dan E₄ (0,4). Faktor yang kedua yaitu varietas (V) yang terdiri dari Tanggamus (V1), Kaba (V2) dan Willis (V3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan defisit evapotranspirasi dan varietas berbeda sangat nyata sedangkan interaksinya tidak berbeda nyata pada semua komponen pertumbuhan, produksi, dan efisiensi penggunaan air. Produksi tertinggi berada pada varietas Willis dan Kaba yaitu 12,33 g/pot. Nilai efisiensi penggunaan air yang paling tinggi adalah varietas Willis.

Kata kunci: Defisit evapotranspirasi, irigasi, kedelai

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bekerja sebagai petani. Salah satu komoditas pertanian di Indonesia yang sangat penting peranannya sebagai bahan pokok adalah kedelai. Menurut Adisarwanto (2008) Peranan kedelai yang

sangat penting ditunjukkan oleh tingginya gejolak yang timbul akibat kenaikan harga kedelai yang cukup tinggi.

Kedelai banyak digunakan sebagai bahan baku makanan karena kandungan gizi yang tinggi. Kebutuhan kedelai setiap tahun mengalami peningkatan. Akan tetapi produksi kedelai di

Indonesia masih berfluktuatif. Menurut BPS (2012) Produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2011 sebanyak 851,29 ribu ton, jika dibandingkan dengan tahun 2010 produksi kedelai mengalami penurunan sebanyak 55,74 ribu ton (6,15 persen), dan pada tahun 2012 produksi kedelai mengalami peningkatan 0,04 persen dibandingkan tahun 2011 yang disebabkan adanya peningkatan produktivitas meskipun terjadi penurunan luas panen. Peningkatan jumlah produksi tersebut belum dapat mencukupi kebutuhan konsumsi kedelai sehingga pemerintah masih harus mengimpor kedelai dalam jumlah yang cukup tinggi yaitu 63% dari kebutuhan konsumsi. Oleh karena itu, untuk mencapai swasembada kedelai harus dilakukan upaya-upaya peningkatan produksi kedelai. Upaya untuk meningkatkan produktivitas kedelai dapat dilakukan dengan cara perluasan lahan melalui pemanfaatan lahan (tanah) marginal. Salah satu jenis lahan marginal adalah tanah Podzolik Merah Kuning atau dikenal dengan tanah Ultisol yang tersebar cukup luas yaitu 45.8 juta ha atau sekitar 24.3% dari total daratan Indonesia (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Proses perluasan lahan pertanian tidak dapat dipisahkan dari ketersediaan air untuk irigasi karena menurut Fagi dan Tangkuman (1985) salah satu penyebab kemerosotan luas tanam dan panen kedelai adalah ketersediaan air yang tidak terjamin. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya yang tepat untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air. Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air adalah dengan irigasi defisit (*deficit irrigation*) yaitu teknologi baru di bidang irigasi yang membiarkan tanaman mengalami cekaman air namun tidak mempengaruhi hasil/produksi tanaman secara nyata (Rosadi, 2012).

Menurut Mapegau (2006), pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai tergantung pada kultivar. Selain itu, jenis tanah juga mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (Nurhayati, 2009).

Menurut Rosadi (2005), tanaman kedelai sensitif terhadap cekaman air terutama pada waktu pembungaan dan awal pengisian polong. Kedelai yang ditanam pada tanah podzolik merah

kuning atau ultisol mengalami stres pada kondisi defisit air tersedia 20-40%, dan produktivitasnya 2,3 kali lebih banyak dari tanah latosol (Rosadi, dkk, 2007).

Berdasarkan hal di atas, maka yang menjadi pokok pembahasan adalah pengaruh dari evapotranspirasi defisit terhadap pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tiga varietas kedelai pada tanah podzolik merah kuning.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di *Green House* Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan analisis sifat fisik tanah dilakukan di Laboratorium Teknik Sumber Daya Air dan Lahan (TSDAL) Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November 2013 sampai dengan Januari 2014. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember, timbangan duduk, cawan, timbangan analitik, oven, kertas label, tisu, mistar, gelas ukur, ajir, tali rafia, sprayer, dan ayakan tanah. Bahan yang digunakan adalah benih tiga varietas kedelai yaitu varietas Willis, Kaba, dan Tanggamus, tanah Ultisol, kapur dolomit, pupuk NPK, dan air. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan faktorial dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan yaitu defisit evapotranspirasi dan faktor varietas (V) kedelai. Faktor yang pertama yaitu defisit evapotranspirasi (E) terdiri dari E_1 (1,0), E_2 (0,8), E_3 (0,6) dan E_4 (0,4) (E_1 diasumsikan sebagai ET_0). Faktor yang kedua yaitu varietas (V) yang terdiri dari Tanggamus (V1), Kaba (V2) dan Willis (V3). Masing-masing perlakuan dilakukan 3 (tiga) kali pengulangan sehingga berjumlah 36 satuan percobaan. Setiap pot ditanami dengan 5 butir benih/pot.

Tanah yang digunakan adalah tanah Ultisol dari PT.Great Giant Pineapple (GGP) Kabupaten Lampung Tengah. Tanah dijemur selama 1 minggu sampai kering udara, lalu tanah dihaluskan menggunakan ayakan dengan diameter ayakan ± 5 mm, lalu tanah dimasukkan ke dalam pot sebanyak 7 kg/pot. Pada waktu yang bersamaan tanah yang digunakan diambil sampel dan dianalisis kadar airnya dengan cara

di oven pada suhu 105°C selama 2 x 24 jam. Kadar air tanah tersedia ditetapkan berdasarkan kondisi *Field Capacity* (F_c) dan titik layu permanen (P_{wp}) yaitu F_c 24,25% (berat) dan PWP 18,2 % (berat) dimana keduanya diperoleh dari hasil analisis fisik tanah di Bogor.

Penanaman dilakukan setelah kandungan air media tanam mencapai kondisi kapasitas lapang (F_c) pada setiap perlakuan. Pemberian air dilakukan setiap hari sesuai dengan evapotranspirasi harian (H-1) yang terjadi pada perlakuan E_1 (ETc) di setiap varietas. Untuk perlakuan lain misalnya perlakuan E_2 (0,8) maka tanaman diberikan air sebanyak $0,8 \times E_1$.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun, evapotranspirasi harian, jumlah bunga, kebutuhan air total, dan berat brangkasan. Data hasil pengamatan selanjutnya di analisis menggunakan analisis keragaman pada taraf nyata 5% dan 1%. Jika hasil menunjukkan beda nyata maka akan dilakukan uji lanjut, yaitu dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Fase Vegetatif

Pertumbuhan tanaman kedelai pada fase vegetatif diamati melalui beberapa parameter pertumbuhan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun dan indeks luas daun. Hasil analisis sidik ragam pada ketiga parameter tersebut menunjukkan

hasil yang berbeda sangat nyata antar perlakuan. Berdasarkan uji BNT, perlakuan deficit evapotranspirasi dibandingkan dengan E_1 ($1,0 \times ETc$) maka pada varietas Tanggamus, Kaba dan Willis telah mulai tercekam.

Berdasarkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan indeks luas daun tanaman kedelai varietas Tanggamus akan tercekam dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-6 pada perlakuan E_3 ($0,6 \times ETc$) dan E_4 ($0,4 \times ETc$). Perlakuan E_2 ($0,8 \times ETc$) mulai tercekam pada minggu ke-5 dan minggu ke-6.

Pada varietas Kaba, berdasarkan ketiga parameter tersebut mengalami cekaman dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-6 pada perlakuan E_2 ($0,8 \times ETc$), E_3 ($0,6 \times ETc$) dan E_4 ($0,4 \times ETc$). Pada varietas Willis, tanaman kedelai tercekam dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-6 pada perlakuan E_3 ($0,6 \times ETc$) dan E_4 ($0,4 \times ETc$). Perlakuan E_2 ($0,8 \times ETc$) tercekam pada minggu ke-6. Perlakuan yang menunjukkan hasil berbeda nyata dengan dengan perlakuan E_1 dinyatakan tercekam.

Berdasarkan Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 tanaman kedelai varietas Tanggamus dan Willis pada fase vegetatif tercekam dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-6 pada perlakuan E_3 dan E_4 . Sedangkan varietas Kaba telah tercekam dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-6 pada perlakuan E_2 , E_3 dan E_4 .

Tabel 1. Pengaruh defisit evapotranspirasi terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-6

Varietas		Minggu ke-					
		1	2	3	4	5	6
V1	E1	14,27	22,87	29,53	45,67	64,75	84,73
	E2	13,55	22,67	29,35	43,28	51,08	65,75
	E3	11,68	21,7	25,58	31,88	34,9	38,58
	E4	11,17	19,03	23,75	26,6	28,92	33,33
V2	E1	12,72	21,08	30,83	47,62	60,05	81
	E2	10,8	20,75	27,32	42,5	57,93	67,58
	E3	9,52	18,22	24,17	33,67	47,08	49,58
	E4	8,97	16,5	22,67	28,68	36,38	43,08
V3	E1	10,58	19,33	27	41,07	55,23	84,75
	E2	10,68	18,75	25,67	39,62	47,83	67,82
	E3	9,17	17,67	25,33	33,28	45,17	62,92
	E4	9	15,17	18,33	21,83	24,42	27,25

Keterangan : angka-angka yang diberi warna sama menyatakan kondisi tercekam

Tabel 2. Pengaruh defisit evapotranspirasi terhadap jumlah daun tanaman kedelai pada minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-6

Varietas		Minggu ke-					
		1	2	3	4	5	6
V1	E1	2	8	11,83	18,5	23,33	26,83
	E2	2	8	11,17	17,83	21,17	24,33
	E3	2	8	11	14,17	16,67	19,17
	E4	2	8	10,67	12	10,5	16,17
V2	E1	2	8	11	17,67	22,67	26,5
	E2	2	8	11	14,5	16,83	21,83
	E3	2	8	11	13,67	16,67	19,67
	E4	2	7,67	10,67	11,33	12,17	15,33
V3	E1	2	8	11	14,67	19,17	24,67
	E2	2	8	11	16,17	18,33	21,33
	E3	2	8	11,17	13	17,17	17,67
	E4	2	7,33	10,67	11	11,17	13,67

Keterangan : angka-angka yang diberi warna sama menyatakan kondisi tercekam

Tabel 3. Pengaruh Defisit Evapotranspirasi terhadap indeks luas daun tanaman kedelai minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-6

Varietas		Minggu ke-					
		1	2	3	4	5	6
V1	E1	29,17	99,9	231,43	545,92	690,73	943,31
	E2	28,22	97,49	218,21	458,72	577,84	890,81
	E3	24,06	93,75	200,51	357,46	446,43	581,26
	E4	24,47	87,42	178,41	268,43	238	272,09
V2	E1	24,01	100,5	228,95	518,13	672,1	1004,05
	E2	21,12	99,33	200,82	391,49	563,23	825,13
	E3	20,8	95,7	207,77	311,2	432,33	682,04
	E4	20,13	90,76	165,74	219,86	301,12	359,06
V3	E1	21,6	97,38	204,49	456,03	560,55	912,39
	E2	21,41	96,08	199,44	481,27	540,98	791,47
	E3	20,6	86,07	194,54	358,86	428,23	456,1
	E4	19,53	85,32	168,91	201,75	236,34	295,73

Keterangan : angka-angka yang diberi warna sama menyatakan kondisi tercekam

3.2 Fase Generatif

Perkembangan tanaman kedelai pada masa generatif diamati melalui dua parameter yaitu jumlah bunga dan jumlah polong. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa, hasil sangat berbeda nyata antar perlakuan.

Tanaman kedelai varietas tanggamus berdasarkan jumlah bunga dan jumlah polong tercekam dari minggu ke-6 sampai dengan minggu ke-10 pada perlakuan E₃ (0,6 x ETc) dan E₄ (0,4 x ETc). Pada perlakuan E₂ (0,8 x ETc) tanaman kedelai tercekam pada minggu ke-6 sampai dengan minggu ke-8 dan kembali pulih pada minggu ke-9 sampai dengan minggu ke-10. Pada varietas Kaba, berdasarkan kedua parameter tersebut tercekam dari minggu ke-6 sampai dengan

minggu ke-10 pada perlakuan E₂ (0,8 x ETc), E₃ (0,6 x ETc) dan E₄ (0,4 x ETc).

Pada varietas Willis, berdasarkan kedua parameter tersebut tercekam dari minggu ke-6 sampai dengan minggu ke-10 pada perlakuan E₃ (0,6 x ETc) dan E₄ (0,4 x ETc). Pada perlakuan E₂ (0,8 x ETc) tercekam pada minggu ke-6 sampai minggu ke-9 dan mengalami pemulihan pada minggu ke-10.

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5 tanaman kedelai varietas Tanggamus dan Willis pada fase generatif tercekam dari minggu ke-6 sampai dengan minggu ke-10 pada perlakuan E₃ dan E₄. Sedangkan varietas Kaba telah tercekam dari minggu ke-1 samapi dengan minggu ke-6 pada perlakuan E₂, E₃ dan E₄.

Tabel 4. Pengaruh Defisit evapotranspirasi terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-6 sampai dengan minggu ke-9

Varietas		Minggu ke-			
		6	7	8	9
V1	E1	4	11,83	25,67	11,67
	E2	1,33	8,83	14,5	10,33
	E3	0	6,33	7,83	5,33
	E4	0	2,67	6,5	2,83
V2	E1	5,67	27,5	11,83	7
	E2	2,83	12,5	10,17	4,33
	E3	4,33	14,83	5,5	4
	E4	0	7,33	4,5	2,33
V3	E1	3	20,33	19,17	8,33
	E2	1	10,17	9,17	6,67
	E3	0	13,17	6,5	7
	E4	0	2,67	4	2

Keterangan : angka-angka yang diberi warna sama menyatakan kondisi tercekam

Tabel 5. Pengaruh defisit evapotranspirasi terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke-7 sampai dengan minggu ke-10

Varietas		Minggu ke-			
		7	8	9	10
V1	E1	2,67	8,5	15,83	21
	E2	1,17	6,33	16,83	20,33
	E3	0	4,83	10,17	13,33
	E4	0	0,67	6	8,33
V2	E1	5,17	20,5	23	25,67
	E2	1,5	9,33	19	22
	E3	3,33	11,67	14	16,67
	E4	0	4,83	6,83	9,33
V3	E1	3	13,5	18,67	22,83
	E2	0,83	8	16,17	22
	E3	2,67	11,67	14,67	19
	E4	0	1,5	4,83	7,17

Keterangan : angka-angka yang diberi warna sama menyatakan kondisi tercekam

3.3 Produksi

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa produksi tanaman kedelai berbeda sangat nyata antar perlakuan. Produksi tanaman kedelai yang paling tinggi adalah pada varietas Willis dan Varietas Kaba yaitu 12,33 g/pot pada perlakuan E₁ (1,0 x ETc). Produksi tanaman kedelai terendah adalah pada varietas Tanggamus yaitu 6,33 g/pot pada perlakuan E₄ (0,4 x ETc).

Produksi tanaman kedelai pada varietas Tanggamus, varietas Kaba dan varietas Willis tercekam pada perlakuan E₂ (0,8 x ETc), E₃ (0,6 x ETc) dan E₄ (0,4 x ETc). Berdasarkan Tabel 6, produksi tanaman kedelai tercekam pada perlakuan E₂, E₃ dan E₄.

Tabel 6. Pengaruh Defisit evapotranspirasi terhadap produksi tanaman kedelai

Perlakuan	Tanggamus g/pot	Kaba g/pot	Willis g/pot
E ₁	11,33	12,33	12,33
E ₂	10,33	11	11,33
E ₃	7,67	9,33	9,33
E ₄	6,33	7,33	6,67

Keterangan : angka-angka yang diberi warna sama menyatakan kondisi tercekam

Tabel 7. Pengaruh Defisit evapotranspirasi terhadap Efisiensi penggunaan air tanaman kedelai

Perlakuan	Tanggamus	Kaba	Willis
E ₁	0.40	0.44	0.50
E ₂	0.45	0.49	0.57
E ₃	0.45	0.55	0.62
E ₄	0.55	0.65	0.67

Keterangan : angka-angka yang diberi warna sama menyatakan kondisi tercekam

3.4 Efisiensi Penggunaan Air

Efisiensi penggunaan air atau disebut juga produktivitas air tanaman menunjukkan hubungan antara hasil yang diperoleh (Produksi) dan jumlah total air yang ditranspirasikan (Stewart et al.,1977) dalam Rosadi (2012).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Willis memiliki nilai efisiensi penggunaan air yang paling tinggi. Koefisien stress (Ks) tanaman kedelai varietas Tanggamus, Kaba, dan Willis adalah 0,8.

3.5 Respon Terhadap Hasil (Ky)

Nilai Ky tanaman menunjukkan nilai toleransi terhadap cekaman air. Hasil penelitian pada tiga varietas kedelai yaitu varietas Tanggamus, varietas Kaba dan varietas Willis menunjukkan nilai Ky<1 hal ini berarti ketiga varietas tersebut tahan terhadap cekaman air. Semakin rendah nilai Ky tanaman, maka semakin tahan tanaman tersebut terhadap cekaman air.

Varietas willis menghasilkan nilai Ky yang paling rendah dibandingkan dengan Varietas Tanggamus dan Varietas Kaba yaitu 0,405 pada perlakuan E₂ (0,8 x E_{Tc}) hal ini menunjukkan bahwa varietas Willis merupakan varietas yang paling tahan terhadap cekaman air.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengaruh defisit evapotranspirasi terhadap pertumbuhan tanaman dan efisiensi penggunaan air pada tiga varietas kedelai adalah:

1. Perlakuan defisit evapotranspirasi pada tiga varietas kedelai menunjukkan hasil sangat berbeda nyata pada semua parameter pertumbuhan dan produksi tetapi tidak berbeda nyata pada interaksi
2. Varietas yang menghasilkan produksi terbaik dan paling tahan terhadap cekaman air adalah varietas Willis

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2008. *Budidaya Kedelai dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar*. Swadaya. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Berita Resmi Statistik*. Juli. No. 43/07/ Th. XV.
- Fagi, Achmad M dan Tangkuman, Freddy. 1985. *Pengolahan Air untuk Tanaman Kedelai*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Sukamandi.
- Mapegau, 2006. *Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max [L] Merr.)*. Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi. Jurnal_hal.48.
- Nurhayati, 2009. *Cekaman Air pada Dua Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max [L] Merr.)*. Fakultas Pertanian Unsyiah, Darussalam Banda Aceh. Aceh.
- Prasetyo, B.H dan D.H. Suriadikarta. 2006. *Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian dan Balai Penelitian Tanah. Bogor
- Rosadi, RA.B., Afandi., M. Senge dan K. Ito. 2007. *The Effect of water Deficit in Typecal Soil Types on the Yield and Water Requirement of Soybean (Glycine max [L] Merr.) in Indonesia*. Japan Agricultural Research Quarterly (JARQ). Japan International Research Center for Agricultural Sciences Tsukuba, Ibrarki 305-8686, Gifu University. Japan.