

PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L. Merr) PADA BERBAGAI INTERVAL PENYIRAMAN DAN TAKARAN PUPUK KANDANG

Vegetative Growth of Soybean (*Glycine max* L. Merr) at Different Irrigation Frequencies and Manure Dosages

SARAWA*), MAKMUR JAYA ARMA, DAN MASKI MATTOLA

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari

ABSTRACT

The aims of the research were to study the interaction and the independent effects of irrigation frequency and manure on soybean vegetative growth. This research was arranged based on Completely Randomized Block Design in a factorial pattern, consisted of two factors. The first factor was irrigation frequency, consisted of four irrigation frequencies, i.e., 2, 4, 6, and 8 days. The second factor consisted of 3 manure dosages, i.e. without manure, 10 ton ha⁻¹, and 20 ton ha⁻¹. Each treatment was replicated 3 times, therefore, overall there were 36 experimental units. Data were analysed using analysis of variance. The variables observed were: plant height, stem diameter, number of leaves per plant, and leaf area. The result of the reasearch indicated that interaction between irrigation frequency and rate of manure did not affect the vegetative growth. Independent effect of irrigation frequency and rate of manure occured at plant height, stem diameter, number of leaves per plant, and leaf area per plant. The irrigation frequency of 2 days and manure 10 ton ha⁻¹ significantly affected soybean vegetative growth.

Keywords : Soybean, irrigation, manure

PENDAHULUAN

Dalam proses pertumbuhan tanaman sangat membutuhkan air, baik untuk kebutuhan menjaga turgiditas sel maupun untuk melangsungkan metabolisme, khususnya untuk fotosintesis. Proses fotosintesis membutuhkan air sebagai bahan baku dalam pembentukan fotosintat, khususnya karbohidrat, dimana CO₂ + H₂O dengan bantuan cahaya akan membentuk C₆H₁₂O₆. Air terutama dibutuhkan pada fase cahaya sebagai sumber electron untuk membentuk energy kimia dalam bentuk NADPH₂ dan ATP. Energi kimia tersebut akan digunakan untuk mereduksi CO dalam fase gelap untuk menghasilkan C₆H₁₂O₆ + O₂. Jika tanaman mengalami cekaman air, maka laju fotosintesis terus menurun karena tidak mampu membentuk NADPH₂ dan ATP yang cukup untuk memenuhi kebutuhan energy

dalam mereduksi CO (Sarawa, 2009). Kekurangan air merupakan salah satu faktor abiotik yang dapat menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan tanaman (Ghannoun, 2009). Peningkatan ketahanan tanaman terhadap kekeringan merupakan salah satu usaha dalam meningkatkan produksi tanaman dan menciptakan pertanian yang berkelanjutan (Xiong *et al.*, 2006). Frekuensi irigasi merupakan salah satu faktor penting dalam pengelolaan air dalam rangka peningkatan produksi tanaman (Abdirahman *et al.* 2014).

Evapotranspirasi merupakan proses yang sangat penting dan sangat erat kaitannya dengan metabolisme tanaman. Evapotranspirasi merupakan peubah yang sangat berkaitan dengan produksi tanaman (Sulistyono *et al.*, 2005). Oleh karena itu, jika terjadi devisit air pada tanaman, maka tanaman akan mengalami cekaman yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan produksi. Penurunan evapotranspirasi atau devisit evapotranspirasi akan menyebabkan

*) Alamat korespondensi:
Email : sarawa60@yahoo.com

penurunan produksi bahan kering tanaman (Sulistyo, *et al.*, 2005). Jumlah kebutuhan air tanaman yaitu sejumlah air yang diperlukan oleh tanaman untuk mengganti air yang hilang melalui transpirasi dan evaporasi yang dikenal dengan evapotranspirasi (Hermanto dan Pusposutarjo, 2000). Kemampuan tanaman untuk tetap survive dalam kondisi tercekam berkaitan dengan proses fotosintesis karena fotosintesis sangat menentukan penampilan tanaman dalam keadaan kekeringan (Pinheiro dan Chaves, 2011).

Besarnya evaporasi dari tanah sangat dipengaruhi jenis, tekstur, struktur, dan kandungan bahan organik tanah. Kandungan bahan organik tanah bukan hanya berpengaruh terhadap laju evapotranspirasi tanaman, akan tetapi juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, khususnya pertumbuhan vegetatif.

Pupuk kandang merupakan salah satu sumber bahan organik yang potensial karena ketersediaannya tidak terbatas. Kompos sudah sering digunakan sebagai sumber bahan organik dalam budidaya tanaman dan telah diketahui sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Nagueira de Andrade *et al.*, 2007). Bahan organik sangat berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia tanah. Bahan organik tanah sangat penting untuk meningkatkan produksi tanaman, memperbaiki ekosistem tanah, dan sangat vital untuk penyediaan dan penyimpanan C dan N (Ladha *et al.*, 2011). Misel dari bahan organik mengandung muatan negatif dari gugus $-\text{COOH}^-$ dan OH^- yang memungkinkan pertukaran kation dan kemampuan mencadangi air meningkat. Selain itu bahan organik dapat mencegah pelindian hara karena bahan organik dapat mengikat ion dan immobilisasi unsur N, P, dan S (Stevenson, 1982). Bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara, meningkatkan efisiensi penyerapan hara, dan meningkatkan efisiensi pemupukan P (Suhartatik dan Sismiyati, 2000). Peningkatan bahan organik pada tanah berpasir dapat meningkatkan KTK, siklus hara, kemampuan mencadangi air, dan mengurangi erosi (Gilbert *et al.*, 2008).

Berdasarkan hal tersebut di atas maka dalam penelitian ini akan dipelajari hubungan interval penyiraman air dengan kandungan bahan organik tanah.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu. Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Anduonohu Kecamatan Poasia Kota Kendari dari bulan Agustus sampai bulan Nopember 2012. Adapun bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Grobogan, pupuk kandang, pot (ember plastik), neraca digital, oven, dan timbangan.

Penyediaan Media Tanam. Media tanam yang digunakan adalah top soil yang terlebih dahulu dikering anginkan selama 2 hari. Setelah kering dicampur dengan pupuk kandang sesuai dengan perlakuan, kemudian dimasukkan ke dalam pot sebanyak 20 kg. Pot yang telah berisi campuran tanah dengan pupuk kandang disiram dengan air sampai mencapai kapasitas lapang.

Metodologi Penelitian. Adapun metode yang digunakan dalam mencapai tujuan adalah penelitian eksperimen yang dilaksanakan di pot. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama yaitu interval penyiraman yang terdiri atas 4 level, yaitu penyiraman setiap 2 hari (A_1), penyiraman setiap 4 hari (A_2), penyiraman setiap 6 hari, dan penyiraman setiap 8 hari. Sedangkan faktor kedua adalah takaran pupuk kandang yang terdiri atas 3 taraf, yaitu tanpa pupuk kandang, 10 ton ha^{-1} dan 20 ton ha^{-1} . Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 36 unit percobaan. Setiap unit percobaan ditempatkan 4 pot sehingga terdapat 144 pot.

Penanaman. Penanaman dilakukan setelah media tanam (pot) diinkubasi selama 2 hari dan sebelum penanaman dimulai, maka pot kembali disiram untuk mencapai kapasitas lapang masing-masing. Setiap pot ditanami benih sebanyak 4 benih dan setelah tumbuh dan berumur 10 hari setelah tanam dilakukan penjarangan sehingga setiap pot hanya dibiarkan tumbuh 2 tanaman.

Penyiraman Perlakuan. Interval penyiraman dilakukan setiap 2 hari, 4 hari, 6 hari, dan 8 hari setelah tanam. Jumlah air penyiraman disesuaikan dengan tingkat kehilangan air pada setiap perlakuan

penyiraman sehingga kondisi setiap pot berada dalam kapasitas lapang.

Pengukuran Parameter. Parameter pertumbuhan tanaman meliputi: tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan luas daun juga diukur pada umur 12, 18, 24, 30, dan 36 HST.

Analisis Data. Data hasil pengukuran yang meliputi; tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan luas daun dianalisis dengan sidik ragam. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka diuji dengan uji BNJ pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman. Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara interval penyiraman dengan takaran pupuk kandang terhadap tinggi tanaman pada umur 12 sampai 36 HST. Tampak jelas pada Tabel 1 bahwa semakin besar interval penyiraman maka pertumbuhan tinggi tanaman semakin menurun pada semua umur tanaman. Penyiraman dengan interval 6 dan 8 hari memperlihatkan tanaman yang lebih pendek dibandingkan dengan interval penyiraman 2 dan 4 hari (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh interval pemberian air terhadap tinggi tanaman kedelai pada umur 12 - 36 HST

Interval Penyiraman	Umur Tanaman (cm)									
	12 HST		18 HST		24 HST		30 HST		36 HST	
2 hari	13,91	a	17,69	a	24,38	a	38,88	a	55,06	a
4 hari	11,87	ab	14,42	b	18,79	b	30,01	b	40,87	a
6 hari	10,53	b	14,70	b	17,54	b	23,23	c	30,38	b
8 hari	10,55	b	14,54	b	17,93	b	26,08	c	37,74	b
BNJ (0,05)	2,27		2,34		3,02		6,28		7,38	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ pada taraf kepercayaan 95%

Pada umur 12 HST terlihat bahwa penyiraman dengan interval 2 memberikan tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali perlakuan penyiraman 4 HST. Sebaliknya perlakuan penyiraman 6 HST memberikan tanaman terendah, akan tetapi hanya berbeda nyata dengan perlakuan penyiraman dengan interval 2 hari. Pada umur 18 dan 24 HST perlakuan penyiraman dengan interval 2 hari memberikan tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada umur 30 HST perlakuan penyiraman setiap 2 hari memberikan tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sebaliknya, perlakuan penyiraman interval 6 hari memberikan tanaman terendah dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan penyiraman interval 8 hari. Pada umur 36 HST perlakuan penyiraman interval 2

hari memberikan tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan interval 4 hari. Sebaliknya perlakuan penyiraman interval 6 hari memberikan tanaman terendah dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali penyiraman interval 8 hari.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa secara umum semakin tinggi kandungan bahan organik maka semakin memberikan pertumbuhan tinggi tanaman yang semakin baik. Perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ memberikan tanaman tertinggi pada 12, 18, 24, 30, dan 36 HST dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan tanpa pemberian pupuk kandang memberikan tinggi tanaman terendah akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada umur 12 HST, tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ pada umur 18 HST.

Tabel 2. Pengaruh takaran pupuk kandang terhadap tinggi tanaman pada umur 12 -36 HST

Takaran Pupuk Kandang	Tinggi tanaman (cm) pada umur...									
	12 HST		18 HST		24 HST		30 HST		36 HST	
0 ton ha ⁻¹	12,51	a	13,41	b	18,98	c	22,54	c	30,52	c
10 ton ha ⁻¹	13,42	a	14,84	b	24,17	b	29,77	b	38,26	b
20 ton ha ⁻¹	13,22	a	17,77	a	31,84	a	37,35	a	48,90	a
BNJ (0,05)	2,27		2,34		3,02		6,28		7,38	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan Uji pada taraf kepercayaan 95%

Tampak jelas bahwa semakin tinggi takaran pupuk kandang yang diberikan dan semakin lama waktu inkubasinya, maka pengaruh semakin tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan pemberian pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ pada umur 36 HST memberikan tanaman tertinggi yaitu 48,90 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk kandang 10 ton ha⁻¹

apalagi tanpa pemberian pupuk kandang. Pengaruh masing-masing takaran pupuk kandang tampak nyata perbedaannya pada umur 24, 30 dan 36 HST. Sedangkan pada

umur 12 dan 18 HST belum memperlihatkan pengaruh yang berbeda untuk setiap perlakuan. Namun demikian, setelah tanaman berumur 24 HST pengaruh pemberian pupuk kandang semakin jelas terlihat.

Diameter batang. Pada Tabel 3. terlihat bahwa pemberian air dengan interval penyiraman 2 hari sekali memberikan diameter batang yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian air dengan interval yang lebih lama, yaitu 4, 6, dan 8 hari setelah tanam (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh interval pemberian air terhadap diameter batang tanaman kedelai pada umur 12 - 36 HST

Interval Penyiraman	Umur Tanaman									
	12 HST		18 HST		24 HST		30 HST		36 HST	
2 hari	0,26	a	0,27	a	0,32	a	0,35	a	0,41	a
4 hari	0,25	a	0,27	a	0,30	a	0,33	a	0,34	b
6 hari	0,24	a	0,26	a	0,28	b	0,29	b	0,30	c
8 hari	0,23	a	0,24	a	0,26	b	0,27	b	0,28	c
BNJ (0,05)	0,03		0,03		0,03		0,03		0,03	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ pada taraf kepercayaan 95%

Pada umur 12 dan 18 HST semua perlakuan tidak berbeda nyata antara satu sama lainnya. Pada umur 24 dan 30 HST perlakuan penyiraman setiap 2 hari memberikan diameter batang tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali dengan perlakuan interval 4 hari. Sedangkan pada umur 36 HST perlakuan

dengan interval 2 hari memberikan diameter batang tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan pemberian pupuk kandang terhadap diameter batang berpengaruh secara nyata hanya pada umur 24, 30 dan 36 HST, sedangkan pada umur 12, dan 18 HST tidak memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh takaran pupuk kandang terhadap diameter batang tanaman kedelai pada umur 12 - 36 HST

Takaran Pupuk Kandang	Diameter Batang Tanaman Kedelai (cm) pada umur									
	12 HST		18 HST		24 HST		30 HST		36 HST	
0 ton ha ⁻¹	0,25	a	0,26	a	0,26	b	0,27	b	0,28	b
10 ton ha ⁻¹	0,25	a	0,27	a	0,30	a	0,30	a	0,32	a
20 ton ha ⁻¹	0,26	a	0,28	a	0,33	a	0,33	a	0,36	c
BNJ (0,05)	0,03		0,03		0,04		0,04		0,40	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ pada taraf kepercayaan 95%

Pada Tabel 4. terlihat bahwa sampai pada saat tanaman berumur 18 HST pengaruh pupuk kandang belum nyata, akan tetapi setelah memasuki umur 24 HST pengaruh pemberian pupuk kandang semakin jelas. Bahkan pada umur 36 HST pengaruh perlakuan sudah sangat nyata antara perlakuan yang satu dengan perlakuan lainnya.

Jumlah Daun . Perlakuan pemberian air dengan interval 2 hari memberikan jumlah daun yang lebih banyak pada semua waktu pengamatan, yaitu 12, 18, 24, 30 dan 36 HST. Sebaliknya pemberian air dengan interval 8 hari memberikan jumlah daun paling sedikit baik pada umur 12, 18, 24, 30, maupun 36 HST. Semakin lama interval penyiraman, maka semakin sedikit jumlah daun yang terbentuk (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh interval pemberian air terhadap jumlah daun tanaman pada umur 12 - 36 HST

Interval Penyiraman	Jumlah daun Tanaman Kedelai (helai) pada umur.....									
	12 HST		18 HST		24 HST		30 HST		36 HST	
2 hari	5,08	a	9,22	a	12,58	a	21,19	a	28,75	a
4 hari	4,56	ab	8,00	ab	10,62	b	16,22	bc	21,87	b
6 hari	4,38	ab	8,22	ab	9,51	b	12,97	d	16,22	c
8 hari	3,89	b	7,92	b	9,33	b	13,61	cd	18,03	bc
BNJ (0,05)	1,02		1,14		1,74		2,77		4,49	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ pada taraf kepercayaan 95%

Pada umur 12 dan 18 HST perlakuan dengan interval penyiraman setiap 2 hari memberikan jumlah daun terbanyak, akan tetapi hanya berbeda nyata dengan perlakuan dengan interval 8 hari. Sebaliknya pada umur 24, 30 dan 36 HST perlakuan dengan interval penyiraman 2 HST memberikan jumlah daun terbanyak dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada umur 12, 18, dan 24 HST perlakuan penyiraman interval 8 hari memberikan jumlah daun paling sedikit, akan

tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan dengan interval 4, dan 6 hari.

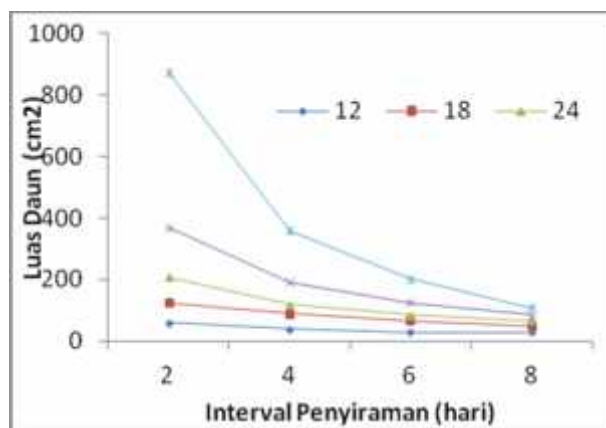
Pemberian pupuk kandang memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun terbentuk pada umur 18, 24, 30, dan 36 HST, sedangkan pada umur 12 HST pengaruh pupuk kandang tidak terlihat secara nyata. (Tabel 6). Semakin besar umur tanaman, maka pengaruh pupuk kandang semakin terlihat jelas. Pada umur 36 HST pemberian pupuk kandang berbeda nyata antara perlakuan yang satu dengan perlakuan lainnya.

Tabel 6. Pengaruh berbagai takaran bahan organik terhadap jumlah daun tanaman kedelai pada umur 12 - 36 HST

Takaran Pupuk Kandang	Jumlah daun Tanaman Kedelai (helai) pada umur.....									
	12 HST		18 HST		24 HST		30 HST		36 HST	
0 ton ha ⁻¹	4,60	a	8,33	b	9,72	a	14,50	b	16,04	c
10 ton ha ⁻¹	4,85	a	7,90	b	10,34	ab	15,54	b	20,66	b
20 ton ha ⁻¹	4,98	a	8,80	a	11,40	a	17,96	a	24,95	a
BNJ (0,05)	0,80		0,89		1,36		2,17		3,52	

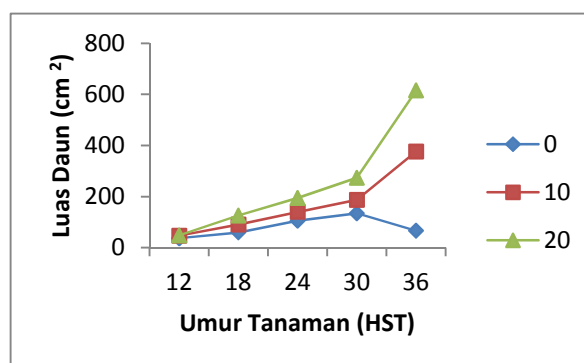
Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ pada taraf kepercayaan 95%

Tampak jelas bahwa pemberian pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ memberikan jumlah daun yang terbanyak dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada berbagai umur tanaman kecuali pada umur 12 HST tidak ada perbedaan antar perlakuan. Sebaliknya pada perlakuan tanpa pemberian pupuk kandang secara umum memberikan jumlah daun terendah, namun tidak memberikan pengaruh yang berbeda dengan pemberian pupuk kandang 10 dan 20 ton ha⁻¹ pada umur 12 HST, tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ pada umur 18 dan 30 HST.



Gambar 1. Pengaruh interval penyiraman terhadap luas daun pada berbagai umur tanaman

Luas Daun Tanaman. Pemberian air dengan interval 2 hari sekali membenturkan luas daun tertinggi pada umur 12, 18, 24, 30 dan 36 HST dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Semakin lama interval pemberian air, maka luas daun juga semakin kecil (Gambar 1), dimana terlihat bahwa luas daun menurun secara tajam pada perlakuan penyiraman dengan interval 4, 6, dan 8 hari. Penurunan paling tajam terjadi pada interval 4 hari, sedangkan pada interval 8 hari luas daun tanaman sangat kecil dan hampir sama untuk semua umur tanaman. Besar pengaruh interval penyiraman tampak jelas pada umur 36 hari, sebaliknya pada umur 12 hari pengaruhnya masih relatif kecil. Semakin lama interval penyiraman maka luas daun semakin kecil. Pada gambar 2 terlihat bahwa pengaruh pemberian pupuk kandang pengaruhnya semakin nyata dengan bertambahnya umur tanaman. Pemberian pupuk kandang meningkat secara nyata sejak berumur 30 HST, kecuali perlakuan tanpa pemberian pupuk kandang justru terjadi penurunan luas daun setelah memasuki umur 30 HST (Gambar 2).



Gambar 2. Pengaruh takaran pupuk kandang terhadap luas daun pada berbagai umur tanaman

Pemberian air dengan interval yang berbeda dan pupuk kandang dengan takaran berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman, baik tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun maupun luas daun. Hal ini disebabkan karena air merupakan komponen penting dalam pertumbuhan tanaman. Air berfungsi bukan hanya sebagai bahan baku dalam proses fotosintesis, akan tetapi air juga sebagai bagian terbesar dari protoplasma sel (Sarawa, 2009). Oleh karena itu apabila tanaman mengalami kekurangan air, maka pertumbuhan tanaman, khususnya pertumbuhan vegetatif akan mengalami hambatan. Hambatan pertumbuhan vegetatif dapat berupa menurunnya laju pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun maupun luas daun. Pengaruh negatif dari kekeringan pada tanaman adalah sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan, integritas membran, tekanan osmotik dan hasil tanaman (Praba *et al.*, 2009).

Kapasitas lapang merupakan kondisi ketersediaan air yang optimal untuk pertumbuhan tanaman, termasuk tanaman kedelai. Ketersediaan air dibawah kapasitas lapang secara umum menghambat metabolisme tanaman. Tanaman dikotil seperti kedelai dengan sistem perakaran yang dangkal sangat respon terhadap ketersediaan air. Hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa pemberian air dengan interval 2 hari memberikan pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan luas daun yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian air dengan interval 4, 6, dan 8 hari. Hal disebabkan karena dengan ketersediaan air yang cukup menyebabkan laju metabolisme khususnya fotosintesis sebagai pembentuk senyawa organik semakin optimal. Sebaliknya pemberian air dengan interval 4, 6, dan 8 hari menyebabkan tanaman mengalami cekaman kekeringan, sehingga laju fotosintesis menurun. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Nayyar dan Gupta (2006) bahwa kekeringan memberikan pengaruh langsung terhadap proses fotosintesis. Terjadinya kekeringan menyebabkan laju transpirasi menurun, stomata tertutup, masuknya CO_2 terhambat sehingga ketersediaan CO_2 di dalam daun menurun yang pada akhirnya menurunkan

laju fotosintesis. Laju transpirasi dan menutup dan membukanya stomata merupakan faktor yang sangat berkaitan dengan pertukaran gas. Oleh karena itu kedua faktor tersebut di atas dapat dijadikan indikator dalam menentukan dalam ketahanan tanaman terhadap kekeringan (Endres *et al.*, 2010).

Semakin lama interval pemberian air, maka tingkat ketersediaan air di dalam tanah semakin berkurang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh (Sulistyono, 2005) bahwa frekuensi irigasi 1 dan 2 hari sekali menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, jumlah anakan, dan jumlah anakan produktif lebih tinggi daripada frekuensi irigasi 4 hari dan 6 hari sekali (Sulistyono, 2005). Hasil-hasil penelitian lain menghasilkan bahwa efisiensi pemakaian air berkaitan dengan luas daun, dan indeks luas daun (Ritchie, 1983), kecepatan pertumbuhan akar, panjang akar, volume akar (Taylor, 1983), elastisitas dinding sel, nisbah tajuk akar, jumlah stomata, tipe pertumbuhan (Quisenberry dan Roark, 1976).

Efisiensi pemakaian air biologis yang dihasilkan oleh frekuensi irigasi 1 hari sekali, 2 hari sekali lebih besar daripada yang dihasilkan oleh frekuensi irigasi 4 hari sekali, atau 6 hari sekali. Ini menunjukkan bahwa evapotranspirasi yang tinggi pada frekuensi irigasi 1 hari dan 2 hari menghasilkan produk bahan kering yang lebih tinggi. Efisiensi pemakaian air agronomis mulai menurun pada frekuensi irigasi 2 hari sekali. Hal ini menunjukkan bahwa defisit konsumsi air atau defisit evapotranspirasi mempengaruhi partisi bahan kering tanaman, yaitu proporsi fotosintat yang diakumulasikan dalam biji dibandingkan bahan kering tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai sangat terhambat jika mengalami kekeringan dibandingkan dengan kedelai yang terpenuhi kebutuhan airnya (Anjum *et al.*, 2013).

Perlakuan pemberian pupuk kandang 20 ton ha^{-1} secara umum memberikan pertumbuhan yang lebih baik dan berbeda dengan perlakuan tanpa pemberian pupuk kandang, akan tetapi memberikan pengaruh yang sebagian besar sama dengan perlakuan pemberian pupuk kandang 10 ton ha^{-1} . Hal sejalan dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Safuan (2012) bahwa pemberian bahan organik (pupuk kandang

kotoran sapi) dosis 10 – 15 ton ha⁻¹ dan pupuk kalium 50 – 150 kg K₂O ha⁻¹ dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman Melon. Perlakuan tanpa pemberian pupuk kandang memperlihatkan pertumbuhan paling rendah dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang. Hal ini disebabkan karena pemberian pupuk kandang dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan pH, memperbaiki aerasi, meningkatkan kapasitas tukar kation, dan meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman. Pemberian bahan organik pada tanah berpasir dapat meningkatkan kapasitas tukar kation, siklus hara, kemampuan mencadangi air, dan mengurangi erosi (Gilbert, *et al.*, 2008)

SIMPULAN

Penyiraman dengan interval 2 hari memberikan pertumbuhan tanaman kedelai yang lebih baik dibandingkan dengan penyiraman dengan interval 4, 6, dan 8 hari dan Pemberian pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ memberikan pengaruh yang lebih tinggi terhadap pertumbuhan tanaman kedelai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kepada Dikti yang telah memberikan dana penelitian melalui BOPTN UNHALU tahun 2012. Kami juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada tim peneliti dan mahasiswa yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdirahman MM, Shamsuddin J, Teh Boon SC, Megat WPE, Ali PQ. 2014. Effect of drip irrigation frequency, fertilizer source, and their interaction and dry matter and yield component of sweet corn. *Aust. J. of Crop Sci.* 8.2: 223- 231.
- Anjum AS, Ehsanullah, Lanlan X, Longchang W, Farrukh SM. 2013. Exogenous benzoic acid (BZA) treatment can induce drought tolerance in Soybean plants by improving gas exchange and chlorophyll contents. *Aus J. of Crop. Sci.* 7(5):555-560.
- Endres L, Silva JV, Ferreira VM, Barbosa GVS. 2010. Photosynthesis and water relation in Brazilian sugarcane. *Open Agric. J.* 4: 31-37
- Ghannoum O. (2009). C₄ photosynthesis and water stress. *Ann Bot* 103: 635-644.
- Gilbert RA, Morris DR, Rambelt CR, McCrey JM, Perdomo RE, Eiland B, Powel G, Montes G. 2008. Sugarcane response to mill mud, fertilizer, and soybean nutrient source on sandy soil. *Agron. J.* 100 : 845 - 854
- Hermanto, Pusposutarjo, 2000. Pemodelan pertumbuhan dan pemakaian air tanaman palawija di lahan kering. *Buletin Keteknik Pertanian* (14): 2.
- Jhonson RC, Tiezen LL. 1994. Variation for water use efficiency in alfalfa germplasm. *Crop. Sci.* (34): 452-458
- Ladha JK, Reddy CK, Padre AT, Kessel CK. 2011. Role of nitrogen fertilization in sustaining organic matter in cultivated soil. *J. Environmental Quality.* 40 : 1756 - 1766.
- Nayyar H, Gupta D. 2006. Differential sensitivity of C₃ and C₄ plants to water deficit stress: association with oxidative stress and antioxidants. *Environ Exp Bot* 58 : 106-113.
- Nogueira de Andrada, J.K. Filho, MT Almeida, L.N. Continho, MB. Figueiredo. 2007. Productivity biological efficiency and number of *Agaricus dazei* mushroom grown in compost in the presence of *Trichoderma* sp and *Chaetomium olivacearum* contaminant. *Brazil J. of Microbiology* 38 : 243-247.
- Pinheiro C, Chaves MM. 2011. Photosynthesis and drought: can we make metabolic connection from available data. *J. Exp. Bot.* 62: 869-882.
- Praba, ML, Cairns JE, Babu RC, Lafitte HR (2009). Identification of physiological traits underlying cultivar differences in drought tolerance in rice and wheat. *J. Agro Crop Sci.* 195 : 30-46
- Quisenberry JE, Roark B. 1976. Influence of indeterminate growth habit on yield irrigation water-use efficiency in upland cotton. *Crop Sci.* 16: 762-765
- Richie JT. 1983. Efficient water use in crop production : Discussion on the generally relations between biomass production and evapotranspiration, *In: Taylor, H.H., W.R. Jordan, T.S. Sinclair (eds). Limitation to Efficient Water Use in Crop Production.* Amer. Soc. Of Agron. Inc. Wisconsin. P. 29 - 44
- Safuan L. 2012. Pengaruh bahan organik dan pupuk kalium terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman melon (*Cucumis melo* L.). *Agroteknol. J.* (2) 2: 70-76.
- Sarawa. 2009. Fisiologi Tanaman : Pendekatan Praktis. Unhalu Press
- Stevenson. 1982. Humus Chemistry. John Wiley and Sons. New York.
- Suhartatik dan Sismiyati, 2000. Pemanfaatan Pupuk Organik dan Agent hayati pada Padi Sawah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor.
- Sulistiyono E, Suwanto, Ramdiani Y. 2005. Defisit evapotranspirasi sebagai indikator kekurangan air pada padi Gogo (*Oryza sativa* L.). *Bul. Agron* 33(1): 6-11.

- Taylor HM. 1983. Managing Root System for efficient water use an overview. *In*: Taylor HM, Jordan WR, and Sinclair TS. (eds). *Lamitation to Efficient Water Use in Crop Production*. Amar.Soc.Of Agron.Inc. Wisconsin. P. 87 – 113.
- Xiong L, Wang RG, Mao G, Koczan JM. (2006). Identification of drought tolerance determinants by genetic analysis of root response to drought stress and abscisic acid. *Plant Physiol.* 142 : 1065-74