

PENGARUH FRAKSI PENIPISAN (p) AIR TANAH TERSEDIA PADA BERBAGAI FASE TUMBUH TERHADAP PERTUMBUHAN, HASIL DAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* [L] Merr.)

THE EFFECT OF DEPLETION FRACTION (p) OF SOIL WATER AVAILABLE IN DIFFERENT PHASES OF GROWING ON GROWTH, YIELD AND WATER USE EFFICIENCY OF SOYBEAN PLANT (*Glycine max* [L] Merr.)

Anna Ditia¹, Bustomi Rosadi², M. Zen Kadir²

¹Mahasiswa Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi penulis, e-mail :annaditia18@gmail.com

Naskah ini diterima pada 19 April 2016; revisi pada 3 April 2016; disetujui untuk dipublikasikan pada 24 April 2016

ABSTRACT

The aim of research was to determine the effect of depletion fraction (p) of soil water available at various growth stages on growth and water use efficiency of soybean plants. This research used a factorial in completely randomized design (CRD) with 2 factors, namely factor I (Depletion fraction of soil water available, p) and factor II (a growth phase, F). The first factor consist of P1 (0.2), P2 (0.4) and P3 (0.6) of the depletion fraction of soil water available, and the second factor was consist of active vegetative phase (F1), flowering phase (F2), and pod formation phase (F3), with three replication. The reference crop evapotranspiration measurements performed on 0.2 of depletion fraction of soil water available using grass. The results showed that depletion fraction (p) of soil water available at various growth stages did not affect the growth and efficiency of water use on soybeans. Soybean plants did not experience water stress on all depletion fraction (p) available soil water treatments, due to the plant was irrigated immediately back to the field capacity before approaching the lower limit of the treatment. The highest yield with high value of water use efficiency was achieved by the provision of soil water available depletion fraction (0.2) treatment in the flowering phase (F2). Soybean crop research the high yield at depletion fraction 0.4 on active growth phase and at depletion fraction of 0.2 at the phase of flowering and pod filling phases.

Keywords: *depletion fraction, a growth phase, soybeans, and efficiency.*

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh fraksi penipisan (p) air tanah tersedia pada berbagai fase tumbuh terhadap pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tanaman kedelai. Penelitian ini menggunakan rancangan Faktorial dalam Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan, yaitu faktor I (Fraksi penipisan air tanah tersedia, p) dan faktor II (fase tumbuh, F). Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 taraf, yaitu faktor I terdiri dari P1(0,2), P2(0,4) dan P3(0,6) dari penipisan air tanah tersedia, dan faktor II terdiri dari fase vegetatif aktif (F1), fase pembungaan (F2), dan fase pembentukan polong (F3), dengan ulangan sebanyak 3 kali. Pengukuran evapotranspirasi tanaman acuan dilakukan pada fraksi penipisan 0,2 dari air tanah tersedia dengan menggunakan tanaman rumput. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, perlakuan fraksi penipisan (p) air tanah tersedia pada berbagai fase tumbuh tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tanaman kedelai. Tanaman kedelai pada perlakuan fraksi penipisan (p) air tanah tersedia tidak mengalami cekaman air pada semua perlakuan, karena tanaman sebelum mendekati batas bawah perlakuan segera diberi irigasi dan dikembalikan ke kondisi kapasitas lapang. Produksi tertinggi dengan nilai efisiensi penggunaan air tertinggi dicapai oleh perlakuan fraksi penipisan (0-0,2) air tanah tersedia pada perlakuan fase pembungaan (F2). Tanaman kedelai menghasilkan produksi yang tinggi pada fraksi penipisan 0,4 untuk perlakuan fase pertumbuhan aktif dan fraksi penipisan 0,2 untuk perlakuan fase pembungaan dan fase pengisian polong.

Kata Kunci : fraksi penipisan, fase tumbuh, kedelai, dan efisiensi.

I. PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditi pangan utama setelah padi dan jagung. Penggunaan kedelai sebagai makanan sehari-hari misalnya tempe, tahu, kecap, dan susu kedelai menyebabkan kebutuhan komoditi ini sangat tinggi. Menurut Direktorat Budidaya Aneka Kacang-Kacangan dan Umbi Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian (2015) kebutuhan kedelai Nasional meningkat setiap tahunnya, seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk serta berkembangnya industri pangan berbahan baku kedelai dan industri pakan ternak. Rata-rata kebutuhan kedelai setiap tahunnya sebesar $\pm 2,2$ juta ton biji kering, belum dibarengi dengan kemampuan produksi kedelai di dalam negeri.

Dalam upaya peningkatan produksi kedelai nasional, salah satu upaya yang dilakukan adalah melakukan perluasan areal dan pengolahan lahan. Perluasan areal dan pengolahan lahan sebagian besar ditujukan pada lahan kering (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2013). Provinsi Lampung yang memiliki jenis lahan kering peluang besar untuk meningkatkan produktivitas, area tanam, dan efisiensi produksi karena sumber daya yang tersedia dan sistem irigasi cukup lengkap.

Menurut penelitian Nurhayati (2009), mengenai cekaman air pada jenis tanah Ultisol menunjukkan bahwa dalam keadaan cekaman air tanah, tanaman tidak mampu mempertahankan produksinya pada kisaran cekaman air tanah 60 % - 80% dari kapasitas lapang. Sedangkan penelitian Agus dan Kusnadi dalam Fagi dan Tangkuman (1985) mencoba tanggapan kedelai varietas Orba pada tingkat status air tanah menyatakan bahwa Orba masih dapat tumbuh dan memberi hasil cukup tinggi pada defisit air tanah sebesar 30%. Selain itu hasil penelitian Setiawan (2014), mengenai fraksi penipisan (p) menunjukkan bahwa perlakuan fraksi penipisan (p) tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

Kekurangan air pada setiap fase pertumbuhan berpengaruh terhadap penurunan hasil (Doss *et.al.*, 1942 dan Dusek *et. al.*, 1974 dalam Fagi dan Tangkuman, 1985). Mederski *et.al.* (1973)

dalam Fagi dan Tangkuman (1985) merinci akibat kekeringan yang terjadi pada setiap periode tumbuh kedelai terdiri dari (1) Periode pertumbuhan aktif dapat menghambat pertumbuhan daun dan meluruhkan daun-daun dan cabang-cabang bawah, (2) Periode pembungaan dapat mempertinggi derajat kerontokan bunga (3) Periode pembentukan polong dapat menghambat pembentukan polong dan meluruhkan polong-polong yang baru terbentuk (4) Periode pengisian polong dapat mengurangi jumlah biji dan kepadatan ukuran biji. Menurut Rosadi, dkk (2007), 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%.

Tanaman kedelai memiliki kepekaan terhadap kebutuhan air pada berbagai fase pertumbuhan. Jika diketahui bagaimana respon pertumbuhan tanaman kedelai terhadap perlakuan fraksi penipisan (p) air tanah tersedia, maka dapat diketahui berapa besar fraksi penipisan (p) yang berpengaruh baik terhadap produksi sehingga pemberian air dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Berdasarkan kondisi tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh fraksi penipisan (p) air tanah tersedia pada setiap fase tumbuh terhadap pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tanaman kedelai (*Glycine max* [L] Merr.).

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam rumah plastik di Laboratorium Lapang Terpadu, Universitas Lampung dan analisis kadar air tanah dilakukan di Laboratorium Teknik Sumber Daya Air dan Lahan (TSDAL) Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Lampung. Sedangkan analisis sifat fisika tanah dilakukan di Balai Penelitian Tanah Bogor. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2015 - Januari 2016. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember, timbangan analitik, oven, cawan, saringan 0,5 cm, kertas label, tisu, meteran, penggaris, ajir, tali rafia, sprayer, karung, dan cangkul. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Agromulyo, tanah, air, dan pupuk NPK.

Penelitian ini menggunakan rancangan Faktorial dalam Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan, yaitu faktor I (Fraksi penipisan air tanah tersedia, p) dan faktor II (fase tumbuh, F). Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 taraf, yaitu faktor I terdiri dari P1(0,2), P2(0,4) dan P3(0,6) penipisan air tanah tersedia, dan faktor II terdiri dari fase vegetatif aktif (F1), fase pembungaan (F2), dan fase pembentukan polong (F3), dengan ulangan sebanyak 3 kali. Pengukuran evapotranspirasi acuan dilakukan pada P(0,2) dengan menggunakan tanaman rumput. Berikut adalah gambar perlakuan air tanah tersedia dan fase pertumbuhan tanaman kedelai.

Teknik pemberian air irigasi sesuai dengan hasil pengukuran batas bawah dan tanaman diairi sampai batas atas yaitu dikembalikan ke kondisi kapasitas lapang. Berdasarkan hasil analisis sifat fisik diperoleh data kapasitas lapang (FC) sebesar 30,09 % berat dan titik layu permanen (PWP)

sebesar 21,96 % berat. Pengukuran batas bawah dan batas atas dilakukan dengan cara mengetahui jumlah kadar air tanah (KAT) melalui metode Gravimetrik yaitu metode penimbangan. Penimbangan dilakukan setiap hari pada pagi, siang, dan sore. Cara pemberian air irigasi dilakukan dengan rumus :

$$JI = W_{fc} - W_i \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

JI : Jumlah irigasi (gram)

W_{fc} : berat wadah tanaman pada *field capacity* (gram)

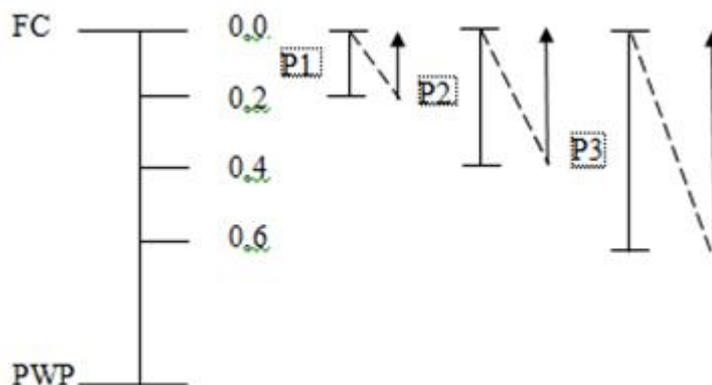
W_i : berat wadah tanaman pada hari ke i (gram)

Berdasarkan Gambar 2 maka pemberian air irigasi sesuai dengan fraksi penipisan (p) air tanah tersedia dan selalu dikembalikan ke kondisi kapasitas lapang (FC). Misal perlakuan P1 pada fraksi penipisan 0,2 artinya apabila KATT telah mencapai batas bawah fraksi

Perlakuan	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Fase pertumbuhan awal		Fase pertumbuhan aktif*		Fase pembungaan *		Fase pembentukan polong*		Fase pengisian polong		Pematangan polong	
P1F1			0,2									
P2F1	0,2		0,4				0,2					
P3F1			0,6									
P1F2					0,2							
P2F2		0,2			0,4			0,2				tidak ada irigasi
P3F2					0,6							
P1F3							0,2					
P2F3			0,2				0,4		0,2			
P3F3							0,6					

*Keterangan: Periode fase pemberian cekaman

Gambar 1. Perlakuan penipisan air tanah tersedia dan fase tumbuh tanaman kedelai.



Gambar 2. Perlakuan fraksi penipisan (p) air tanah tersedia

penipisan 0,2 maka KATT dikembalikan ke kondisi kapasitas lapang (*field capacity*). Demikian juga untuk perlakuan P2 dan P3.

Pemeliharaan tanaman dilakukan pada proses penyiraman, penjarangan, pemupukan, penendalian hama dan gulma, serta pemanenan, sedangkan pengukuran dilakukan pada variabel tinggitanaman, jumlah daun, indeks luas daun, jumlah bunga, jumlah polong per minggu sampai dengan minggu keenam, berat brangkasan, produksi, dan jumlah air irigasi. Analisis data dilakukan dengan uji F. Selanjutnya datadialisis lebih lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dan 1%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam, pengaruh fraksi penipisan (p) air tanah tersedia dan fase tumbuh serta interaksinya terhadap tinggi tanaman pada minggu pertama sampai dengan minggu keenam tidak berbeda nyata, kecuali interaksi antar perlakuan pada minggu kedua berbeda nyata. Seharusnya pada minggu kedua tinggi tanaman tidak berbeda nyata karena perlakuan belum dimulai. Adanya perbedaan tersebut bersifat sementara karena minggu-minggu selanjutnya tidak berbeda nyata.

Dari hasil pengukuran diketahui bahwa perlakuan penipisan pada fase vegetatif aktif (F1), rata-rata tinggi tanaman kedelai pada minggu keenam perlakuan P2(0,4) memiliki tinggi tanaman paling tinggiyaitu sebesar 94,33 cm (Tabel 1). Seharusnya tinggi tanaman pada

P1(0,2) lebih tinggi dari pada P2(0,4) sesuai dengan hasil penelitian Setiawan (2014), yang menyatakan semakin kecil nilai fraksi penipisan (p) maka semakin tinggi tanaman kedelai. Namun pada kenyataannya tanaman P2 (0,4) lebih tinggi dari P1(0,2). Hal ini dikarenakan pemberian air irigasi melewati batas bawah pada perlakuan fraksi penipisan P1(0,2) atau hampir sama dengan perlakuan fraksi penipisan P2(0,4) dan pada saat seleksi tanaman harus memilih tanaman yang memiliki ketinggian seragam. Selain itu dimungkinkan pada perlakuan P1(0,2) kondisi media tanah selalu pada kapasitas lapang bahkan penyiraman satu hari dapat dilakukan sebanyak 3 kali sehingga tanah kekurangan oksigen. Seperti yang diungkapkan oleh Ohamura (1960) dalam Fagi dan Tangkuman (1985), kedelai pada tanah yang basah akan menghambat pertumbuhan awal, karena kekurangan oksigen untuk akar tanaman.

Tinggi tanaman pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembungaan (F2), rata-rata tinggi tanaman terbesar adalah perlakuan P2(0,4) yaitu 103,33 cm, memiliki tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan P1 (0,2) yaitu 94,33 cm. Hal ini seperti yang terjadi pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase vegetatif aktif (F1). Untuk perlakuan penipisan pada fase pembentukan polong (F3) pada tinggi tanaman akan dimulai pada minggu ketujuh dan kedelapan. Perlakuan untuk fase ini media tanam selalu berada pada $p = 0,2$. Berdasarkan grafik pemberian perlakuan penipisan di fase pembentukan polong (F3) perlakuan P1 (0,2) paling tinggiyaitu 124 cm (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pengukuran berdasarkan kombinasi perlakuan.

Variabel Pengamatan	Fase vegetatif aktif			Fase pembungaan			Fase pembentukan polong		
	P1F1	P2F1	P3F1	P1F2	P2F2	P3F2	P1F3	P2F3	P3F3
Tinggi Tanaman (cm)	76.00	94.33	66.83	75.33	103.33	96.67	124.00	71.50	81.50
Jumlah Daun (helai)	62.83	88.33	50.00	38.00	71.33	64.67	66.67	55.67	53.50
Indeks Luas Daun (cm)	1.73	2.28	2.07	1.50	1.74	2.06	1.91	1.78	1.77
Jumlah Bunga (kuntum)	133.67	198.33	117.00	121.67	135.67	160.33	159.33	118.33	108.33
Jumlah Polong (buah)	52.67	90.00	64.33	82.33	67.33	78.33	86.67	85.00	54.67
Berat Berangkasan Basah (gram)	64.00	81.67	64.67	78.00	66.33	47.67	91.67	92.00	74.33
Berat Berangkasan Kering (gram)	30.60	56.13	52.10	53.73	43.43	29.27	46.70	50.67	42.87
Berat Biji Basah (gram)	18.90	23.77	22.10	28.77	15.73	25.83	24.00	27.83	20.90
Berat Biji Kering (gram)	11.93	17.53	14.07	21.43	12.10	18.73	19.70	18.00	13.20

Secara umum tanaman tertinggi yaitu pada perlakuan fraksi penipisan P1(0,2) pada perlakuan fase pembentukan polong (F3). Tanaman kedelai tidak mengalami cekaman karena pada saat KATT hampir menyentuh batas bawah perlakuan, KATT selalu segera diairi untuk dikembalikan ke kondisi kapasitas lapang (FC) dengan pemberian air irigasi, bahkan bisa 3 kali irigasi per hari. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Setiawan (2014), yang menyatakan bahwa tanaman tidak tercekam karena air selalu dikembalikan ke kapasitas lapang.

3.2 Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam, pengaruh fraksi penipisan (p) air tanah tersedia dan fase tumbuh serta interaksinya terhadap jumlah daun pada minggu pertama sampai dengan minggu keenam tidak berbeda nyata. Kecuali untuk perlakuan fraksi penipisan (p) berbeda sangat nyata pada minggu pertama dan interaksi antar perlakuan berbeda nyata pada minggu keempat. Adanya perbedaan tersebut hanya bersifat sementara karena minggu-minggu selanjutnya tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hasil pengukuran, perlakuan penipisan pada perlakuan fase vegetatif aktif (F1) rata-rata jumlah daun perlakuan P2(0,4) memiliki jumlah daun terbanyak yaitu 88,33 helai (Tabel 1). Hal ini sama dengan tinggi tanaman perlakuan yang P2(0,4) memiliki tinggi paling besar. Sedangkan perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembungaan (F2) pada minggu keenam rata-rata jumlah daun perlakuan P2(0,4) memiliki jumlah daun terbanyak yaitu 71,33 helai (Tabel 1). Hal ini sama halnya seperti yang terjadi pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase vegetatif aktif (F1).

Untuk perlakuan fase pembentukan polong (F3) rata-rata jumlah daun mengalami peningkatan sesuai dengan tingkat fraksi penipisan (p) air tersedia. Dimana semakin kecil tingkat fraksi penipisan (p) maka jumlah daun semakin banyak. Perlakuan P1(0,2) yaitu 66,67 helai lebih banyak dibandingkan dengan P2(0,4) yaitu 55,67 helai dan P2(0,4) lebih banyak dari P3(0,6) yaitu 53,5 helai (Tabel 1). Hal ini terjadi karena tanaman belum diberi perlakuan penipisan karena semua perlakuan berada pada fraksi penipisan 0,2.

Secara umum jumlah daun terbesar pada fraksi penipisan P2(0,4) pada perlakuan fase vegetatif aktif (F1) yaitu 88,33 helai. Diikuti fraksi penipisan P2(0,4) pada perlakuan fase pembungaan (F2) yaitu 71,33 helai. Kemudian fraksi penipisan P1(0,2) pada perlakuan fase pembentukan polong (F3) yaitu 66,67 helai.

3.3 Indeks Luas Daun (ILD)

Berdasarkan hasil analisis ragam, pengaruh fraksi penipisan (p) air tanah tersedia dan fase tumbuh serta interaksinya terhadap indeks luas daun (ILD) pada minggu pertama sampai dengan minggu keenam tidak berbeda nyata, kecuali fase pertumbuhan berbeda nyata pada minggu kedua. Adanya perbedaan tersebut hanya bersifat sementara karena minggu-minggu selanjutnya tidak berbeda nyata.

Dari hasil pengukuran nilai indeks luas daun (ILD) pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase vegetatif aktif (F1) pada P2(0,4) yaitu 2,27 cm² lebih besar dari pada P1(0,2) yaitu 1,73 cm², dan P3(0,6) yaitu 2,07 cm² lebih besar dari pada P1(0,2) (Tabel 1). Maka tidak sesuai dengan jumlah daun pada pemberian perlakuan penipisan di fase vegetatif aktif (P1), karena pertumbuhan daun pada perlakuan fraksi penipisan P3(0,6) pada fase vegetatif aktif (F1) daunnya lebar-lebar. Hal ini dikarenakan ruang udara media tanam cukup banyak sehingga tanah tidak kekurangan oksigen.

Indeks luas daun pada perlakuan penipisan P3(0,6) dan perlakuan fase pembungaan (F2) P3(0,6) besarnya yaitu 2,06 cm² lebih tinggi dari pada P1(0,2) sebesar 1,51 cm² dan P2(0,4) sebesar 1,73 cm². Peningkatan nilai indeks luas daun pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembentukan polong (F3) pada minggu pertama dan minggu keenam sesuai dengan fraksi penipisan (p) air tersedia, semakin kecil nilai fraksi penipisan (p) air tersedia semakin besar nilai indeks luas daun tanaman kedelai. Perlakuan P1(0,2) yaitu 1,91 cm² lebih tinggi dibandingkan dengan P2(0,4) yaitu 1,78 cm² dan P3(0,6) yaitu 1,76 cm² (Tabel 1). Hal ini sama seperti yang terjadi pada perlakuan penipisan di fase vegetatif aktif dan pembungaan. Pemberian perlakuan penipisan tersebut berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif. Secara umum nilai indeks luas daun terbesar terjadi pada fraksi penipisan P2(0,4)

yaitu pada perlakuan fase vegetatif aktif (F1). Kemudian diikuti pada fraksi penipisan P3(0,6) pada perlakuan fase vegetatif aktif (F1) dan fase pembungaan (F2).

Berdasarkan hasil penelitian nilai indeks luas daun tertinggi tanaman kedelai varietas Agromulyo yaitu 2,28 dan indeks luas daun terendah 1,51. Menurut penelitian Indradewal (1997) menunjukkan bahwa tanaman kedelai mempunyai indeks luas daun kritik sebesar 2,20. Indeks luas daun optimum untuk pertumbuhan tanaman kedelai antara 2,20 sampai 4,50 dan indeks luas daun optimum untuk pertumbuhan biji 2,30. Selain itu menurut penelitian Shibbles *et al.* (1975) dalam Sumarsono (2008) menyatakan bahwa perkembangan indeks luas daun tanaman kedelai setelah awal pertumbuhan, terjadi peningkatan yang cepat yang mendekati linier sampai fase pembungaan, saat dicapai ILD 5 – 8. Setelah mencapai maksimum kemudian menurun dengan cepat karena daun-daun bawah luruh. Selama fase pengisian biji sampai fase masak fisiologis, nilai ILD berkisar antara 4 – 6. Lokasi juga bisa mempengaruhi ILD maksimum, seperti yang ditunjukkan varietas Cheppena yang dapat mencapai 7,0 di daerah yang mempunyai radiasi yang tinggi.

3.3 Jumlah Bunga

Berdasarkan hasil analisis ragam, pengaruh fraksi penipisan (p) air tanah tersedia dan fase tumbuh serta interaksinya terhadap jumlah bunga pada minggu kelima sampai dengan minggu kedelapan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Dari hasil pengamatan jumlah bunga (kuntum) pada perlakuan fase vegetatif aktif (F1), jumlah bunga terbanyak pada perlakuan P2(0,4) yaitu 198,33 kuntum, diikuti dengan P1(0,2) yaitu 133,67 kuntum dan P3(0,6) yaitu 117,00 kuntum (Tabel 1).

Bunga muncul pada buku-buku manapun di batang utama. Semakin banyak tangkai trifoliat daun maka semakin banyak jumlah bunga. Pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase vegetatif aktif (F1), jumlah bunga sesuai dengan jumlah daun dan keduanya tertinggi pada P2(0,4). Pemberian perlakuan penipisan di fase vegetatif aktif mengakibatkan tanaman lebih cepat berbunga sesuai dengan pendapat Borges (2003) dalam Syaiful, dkk (2012) yang menyatakan

bahwa pada stadia vegetatif tanaman kedelai yang mengalami cekaman kekeringan menunjukkan pertumbuhan lambat dan cepat berbunga.

Jumlah bunga pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembungaan (F2), jumlah bunga terbanyak adalah perlakuan P3(0,6) sebanyak 160,33 kuntum kemudian diikuti P2(0,4) yaitu 135,67 kuntum dan P1(0,2) yaitu 121,67 kuntum (Tabel 1). Pengaruh fraksi penipisan pada perlakuan fase pembungaan menunjukkan bahwa tanaman menghasilkan jumlah bunga yang banyak pada fraksi penipisan 0-60% perlakuan fase pembungaan.

Perlakuan penipisan pada fase pembentukan polong (F3), jumlah bunga terbanyak yaitu perlakuan P1(0,2) sebanyak 159,33 kuntum kemudian P3(0,2) yaitu 118,33 kuntum dan P1(0,2) yaitu 108,33 (Tabel 1). Secara umum jumlah bunga terbanyak pada fraksi penipisan P2(0,4) pada perlakuan fase vegetatif aktif (F1) yaitu 198,33 helai. Kemudian fraksi penipisan P3(0,6) pada perlakuan fase pembungaan (F2) yaitu 160,33 helai dan diikuti fraksi penipisan P1(0,2) pada perlakuan fase pembentukan polong (F3) yaitu 159,33 kuntum.

3.4 Jumlah Polong

Berdasarkan hasil analisis ragam, pengaruh fraksi penipisan (p) air tanah tersedia dan fase tumbuh serta interaksinya terhadap jumlah polong pada minggu keenam sampai dengan minggu kesepuluh menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Pada perlakuan fase vegetatif aktif (F1), jumlah polong terbesar minggu kesepuluh perlakuan P2(0,4) yaitu 90 buah diikuti dengan P3(0,6) yaitu 64,55 buah dan P1(0,2) yaitu 52,66 buah. Hal tersebut terjadi karena jumlah polong mengikuti perkembangan fase vegetatif dimana tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah bunga P2(0,4) lebih baik dari P3(0,6) dan P1(0,2) (Tabel 1). Pada perlakuan P2 setelah pemberian penipisan dihentikan pada akhir perlakuan fase vegetatif aktif ada kecenderungan pertumbuhan polong yang lebih cepat dengan perlakuan lainnya.

Pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembungaan (F2), jumlah polong terbanyak terdapat pada perlakuan P1(0,2) yaitu 82,33

buah kemudian P3(0,6) 78,33 buah dan diikuti P2(0,4) yaitu 67,33 buah (Tabel 1). Hal tersebut dikarenakan pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembungaan (F2) menyebabkan kerontokan bunga sehingga polong yang dihasilkan juga berkurang. Sesuai dengan pendapat Riwanaja, dkk (2006) dalam Syaiful, dkk (2012) bahwa cekaman kekeringan pada saat proses pembentukan bunga akan mengurangi jumlah bunga yang terbentuk sehingga jumlah polong juga akan berkurang. Perlakuan penipisan pada fase pembentukan polong (F3), jumlah polong terbanyak pada perlakuan P1(0,2) yaitu 86,33 buah, diikuti dengan perlakuan P2(0,4) yaitu 84,67 buah dan perlakuan P3(0,6) yaitu 54,67 buah (Tabel 1). Secara umum jumlah polong terbesar pada perlakuan fraksi penipisan P2(0,4) pada perlakuan fase vegetatif aktif (F1) yaitu 90 buah. Kemudian perlakuan fraksi penipisan P1(0,2) pada perlakuan fase pembentukan polong (F3) yaitu 86,67 buah. Artinya tanaman kedelai masih dapat menghasilkan polong yang tinggi pada perlakuan fraksi penipisan P2(0,4).

3.5 Berat Berangkasan

Berdasarkan hasil analisis ragam, pengaruh fase tumbuh terhadap berat berangkasan basah menunjukkan perbedaan yang nyata. Sedangkan berat berangkasan kering menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Secara umum rata-rata berat berangkasan basah pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase tumbuh paling tinggi berada pada fase pembentukan polong (F3) perlakuan P2(0,4) yaitu 91,67 gram dan berat berangkasan basah terendah pada perlakuan fase pembungaan (F2) pada P3(0,6) yaitu 47,67 gram. Sedangkan rata-rata berat berangkasan kering pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase tumbuh paling tinggi berada pada perlakuan fase vegetatif aktif (F1) perlakuan P2(0,4) yaitu 56,13 gram dan berat berangkasan kering terendah pada perlakuan fase pembungaan (F2) pada P3(0,6) yaitu 29,27 gram (Tabel 1).

Berat berangkasan pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase vegetatif aktif (F1) tidak sesuai dengan fraksi penipisan (p) dikarenakan hasil berat berangkasan menyesuaikan dengan pertumbuhan awal dari tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun, dan jumlah polong. Pada

perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembungaan (F2) berat berangkasan sesuai dengan fraksi penipisan (p) yaitu semakin kecil nilai fraksi penipisan (p), maka berat berangkasan semakin besar. Sementara pada pemberian perlakuan penipisan di fase pembentukan polong (F3) berat berangkasan tidak sesuai dengan tingkat fraksi penipisan (p), dikarenakan pada saat panen terdapat tanaman yang belum terlalu coklat atau masih sedikit hijau. Sehingga kadar air masih tinggi dan mengakibatkan selisih antara berat berangkasan kering dan berangkasan basah menjadi besar.

Menurut Suhartono, dkk (2008) berat kering sebagai hasil representasi dari berat basah tanaman, merupakan kondisi tanaman yang menyatakan besarnya akumulasi bahan organik yang terkandung dalam tanaman tanpa kadar air. Hasil penelitian menunjukkan berat kering berangkasan paling tinggi berada pada pemberian perlakuan penipisan di fase vegetatif aktif (F1) perlakuan P2(0,4) yang berarti kandungan bahan organik tinggi dan berat berangkasan kering terendah pada fase pembungaan (F2) pada P3(0,6) berarti kandungan organik dalam tanaman rendah.

3.6 Produksi

Berdasarkan hasil analisis ragam, pengaruh fraksi penipisan (p) air tersedia dan fase tumbuh serta interaksinya terhadap berat biji basah dan biji kering menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Secara umum rata-rata berat biji basah pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase tumbuh paling tinggi berada pada perlakuan fase pembungaan (F2) perlakuan P1(0,2) yaitu 28,77 gram dan berat biji terendah pada perlakuan fase pembungaan (F2) perlakuan P2(0,4) yaitu 15,73 gram. Sedangkan rata-rata berat biji kering pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase tumbuh paling tinggi berada pada perlakuan fase pembungaan (F2) perlakuan P1(0,2) yaitu 21,1 gram dan berat biji terendah pada perlakuan fase pembentukan polong (F2) perlakuan P3(0,6) yaitu 13,2 gram (Tabel 1).

Berat biji pada perlakuan penipisan pada berbagai fase tumbuh tidak sesuai dengan tingkat fraksi penipisan (p). Hal ini dikarenakan tanaman masih mampu mempertahankan produksinya pada cekaman air 0-60%. Secara

keseluruhan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada semua perlakuan fraksi penipisan (p) air tanah tersedia terhadap berbagai fase tumbuh menunjukkan respon yang tidak berbeda nyata. Hal ini sejalan dengan penelitian Setiawan (2014), yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada tiga varietas menunjukkan respon yang sama terhadap semua perlakuan fraksi penipisan (p) air tanah tersedia yaitu tidak berbeda nyata.

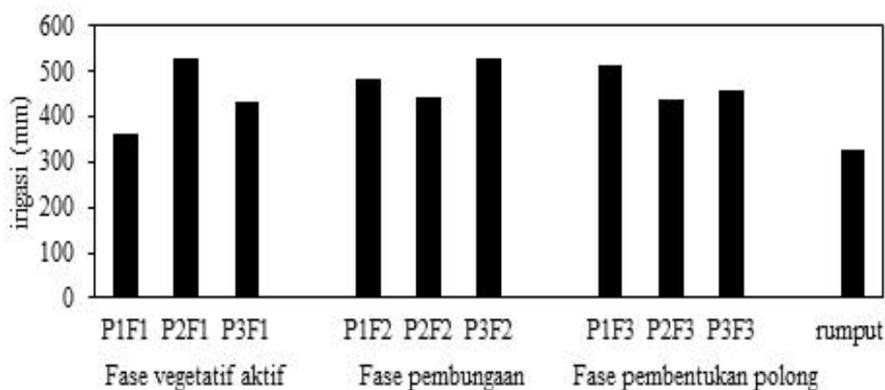
3.7 Kebutuhan Air Irigasi

Berdasarkan hasil analisis ragam, pengaruh fraksi penipisan (p) air tanah tersedia dan perlakuan fase tumbuh tanaman kedelai serta interaksinya terhadap total air irigasi tidak berbeda nyata. Pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase vegetatif aktif (F1) dan perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembungaan (F2) total air irigasi tidak sesuai dengan fraksi penipisan (p). Sedangkan pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembentukan polong (F3) sesuai dengan fraksi penipisan (p) yaitu semakin kecil fraksi penipisan (p) maka jumlah irigasi yang diberikan semakin banyak.

pada perlakuan P3(0,6) sebesar 437,12 ml. Secara umum total air irigasi terbanyak berada pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembungaan (F2) pada perlakuan P3 (0,6) sebesar 525,99 mm dan paling sedikit pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase vegetatif aktif (F1) pada perlakuan P1(0,2) sebesar 359,96 mm. Total irigasi tanaman rumput lebih rendah daripada tanaman kedelai yaitu sebesar 325.76 mm (Gambar 3).

Jumlah air irigasi terbanyak berada pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembungaan (F2) pada perlakuan P3 (0,6). Hal ini dikarenakan tanaman tersebut memiliki perkembangan yang baik pada indeks luas daun, jumlah bunga, dan jumlah polong sehingga banyak membutuhkan air untuk perkembangannya. Sesuai dengan pendapat Fagi dan Tangkuman (1985), bahwa kebutuhan air terbesar terjadi pada pembungaan dan pengisian polong.

Berdasarkan tabel 2 diketahui total kebutuhan air tanaman kedelai sekitar 430-530 mm.



Gambar 3. Grafik total irigasi (ml) pada pemberian perlakuan penipisan di berbagai fase tumbuh.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kebutuhan total air irigasi terbanyak pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase vegetatif aktif (F1) pada perlakuan P2(0,4) sebesar 525,99 mm dan paling sedikit pada perlakuan P1(0,2) sebesar 359,96 mm. Rata-rata total air irigasi terbanyak pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembungaan (F2) pada perlakuan P3(0,6) sebesar 529,98 mm dan paling sedikit pada perlakuan P2(0,4) sebesar 443,94 mm. Total air irigasi terbanyak pada perlakuan penipisan dan perlakuan fase pembentukan polong (F3) pada perlakuan P1(0,2) sebesar 514.19 mm dan paling sedikit

Sedangkan hasil penelitian Kung (1971) dalam Fagi dan Tangkuman, bahwa kebutuhan air tanaman kedelai adalah 300-350 mm selama pertumbuhannya. Hal tersebut dikarenakan faktor iklim, varietas kedelai, dan jenis tanah.

Berdasarkan penelitian kebutuhan air irigasi berada pada puncaknya pada minggu keenam, setelah itu kebutuhan air mengalami penurunan. Hal ini sejalan dengan pendapat Manik, dkk (2010) bahwa secara umum kebutuhan air akan meningkat memasuki stadia generatif dan menurun pada stadia pemasakan. Selain itu menurut Hansen, dkk (1992) menyatakan

Tabel 2. Total kebutuhan air pada perlakuan fraksi penipisan (p) dan perlakuan fase tumbuh.

Perlakuan	Kebutuhan Air (l)	Luas permukaan tanah (cm ²)	Kebutuhan Air (mm)
Fase vegetatif aktif			
P1 (0,2)	19.10	530.66	359.97
P2 (0,4)	27.91	530.66	525.98
P3 (0,6)	22.98	530.66	433.09
Fase pembungaan			
P1 (0,2)	25.53	530.66	481.17
P2 (0,4)	23.56	530.66	443.94
P3 (0,6)	28.12	530.66	529.98
Fase pembentukan polong			
P1 (0,2)	27.29	530.66	514.20
P2 (0,4)	23.20	530.66	437.12
P3 (0,6)	24.23	530.66	456.53

bahwa selama masa tumbuh kebutuhan air terus menerus mengalami peningkatan. Pada masa berbunga terjadi dekat dengan puncak kebutuhan air karena evapotranspirasi meningkat sedangkan tahap masa berbuah diikuti dengan penurunan kebutuhan air sampai transpirasi pada dasarnya berhenti selama bagian akhir pembentukan buah yang masak.

3.8 Efisiensi Penggunaan Air

Berdasarkan hasil analisis ragam, pengaruh fraksi penipisan (p) air tersedia pada berbagai fase serta interaksinya terhadap efisiensi penggunaan air menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Efisiensi penggunaan air (*water use efficiency*, WUE) atau produktivitas air adalah perbandingan antara hasil tanaman dengan volume air yang dikonsumsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian cekaman di fase pembungaan (F1) pada P1(0,2) memiliki nilai efisiensi penggunaan air paling tinggi dengan nilai WUE sebesar 0.84 gram/liter (Tabel 3).

Tanaman memberikan tanggapan fisiologis dengan mengurangi kebutuhan air tanaman (*water use*) ketika tanaman mengalami cekaman kekeringan. Pengurangan kebutuhan air oleh tanaman dilakukan dengan meningkatkan efisiensi penggunaan air (Blum, 2005 dalam Suryanti, 2015).

Tabel 3. Pengaruh fraksi penipisan (p) terhadap efisiensi penggunaan air pada pemberian perlakuan penipisan diberbagai fase tumbuh.

Perlakuan	Hasil (gr)	Kebutuhan Air (l)	Efisiensi (gr/l)
Fase vegetatif aktif			
P1 (0,2)	11.93	19.10	0.62
P2 (0,4)	17.53	27.91	0.63
P3 (0,6)	14.07	22.98	0.61
Fase pembungaan			
P1 (0,2)	21.43	25.53	0.84
P2 (0,4)	12.10	23.56	0.51
P3 (0,6)	18.73	28.12	0.67
Fase pembentukan polong			
P1 (0,2)	19.70	27.29	0.72
P2 (0,4)	18.00	23.20	0.78
P3 (0,6)	13.20	24.23	0.54

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan fraksi penipisan (p) air tanah tersedia pada berbagai fase tumbuh tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tanaman kedelai. Tanaman kedelai pada perlakuan fraksi penipisan (p) air tanah tersedia tidak mengalami cekaman air pada semua perlakuan, karena tanaman sebelum mendekati batas bawah perlakuan segera diberi air dan dikembalikan ke kondisi kapasitas lapang. Produksi tertinggi dengan nilai efisiensi penggunaan air tertinggi dicapai oleh perlakuan fraksi penipisan (0-0,2) air tanah tersedia pada perlakuan fase pembungaan (F2). Tanaman kedelai menghasilkan produksi yang tinggi pada fraksi penipisan 0,4 untuk perlakuan fase vegetatif aktif dan fraksi penipisan 0,2 untuk perlakuan fase pembungaan dan fase pengisian polong.

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian. 2013. *Pedoman Teknis Pengelolaan Produksi Kedelai*. <http://www.scribd.com/doc/179558493/PednisKed-2013-pdf>. Diakses pada 12 Maret 2015.

- Direktorat Budidaya Aneka Kacang-Kacangan dan Umbi Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian. 2015. *Pedoman Teknis Pengelolaan Produksi Kedelai Tahun 2015*. <http://ntb.litbang.pertanian.go.id/ind/pu/ptt/mentekkd.pdf>. Diakses pada 12 Maret 2015.
- Fagi, A.M. dan F. Tangkuman. 1985. *Pengolahan Air untuk Tanaman Kedelai*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Sukamandi. 157 hlm.
- Hansen, V. E., O. W. Israelsen., G. E. Stringham., E. P. Techyan., dan Soetdjipto. 1992. *Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi. Edisi Keempat*. Erlangga. Jakarta. 407 hlm.
- Indradewal, D. 1997. Indeks Luas Daun Kritik dan Optimum Kedelai yang Diiri dengan Cara Genangan dalam Parit <http://i-lib.ugm.ac.id/jurnal/detail.php?dataId=5746>. Diakses pada 13 April 2016.
- Manik, T. K., R. A. B. Rosadi., A. Karyanto., A. I. Praty. 2010. Pendugaan Koefisien Tanaman untuk Menghitung Kebutuhan Air dan Jadwal Tanam Kedelai di Lahan Kering Lampung. *Jurnal Agrotropika*. 15(2) : 78 – 84.
- Nurhayati, 2009. Cekaman Air pada Dua Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* [L] Merr.). *Jurnal Floratek*. 4(1) : 55 -64.
- Rosadi, R.A Bi., Afandi., M. Senge., K. Ito, and J. T. Adomako. 2007. The Effect of water Deficit in Typecal Soil Types on the Yield and Water Requirement of Soybean (*Glycine max* [L] Merr.) in Indonesia. *Journal Japan Agricultural Research Quarterly (JARQ)*. 41(1) : 47-52.
- Syaiful, S.A., M. A. Ishak., N. E. Dungga., M. Riadi. 2012. Peran Conditioning Benih dalam Meningkatkan Daya Adaptasi Tanaman Kedelai Terhadap Stres Kekeringan. *Laporan Penelitian Program Studi*. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Setiawan, Wawan. 2014. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kedelai (*Glycine Max* [L] Merr.) pada Beberapa Fraksi penipisan (p) Air Tanah Tersedia (Soil Water Depletion). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung Lampung.
- Suhartono., R.A. Sidqia Zaed, Z. M., dan A. Khoiruddin. 2008. Pengaruh Interval Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*. L. Merril) pada beberapa Jenis Tanah. *Jurnal Embryo*. 5(1) : 101 – 111.
- Sumarsono, S. 2008. Analisis kuantitatif pertumbuhan Tanaman kedelai (Soy beans) (Growth Quantitative Analysis of Soy beans). *Project Report*. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. <http://eprints.undip.ac.id/396/>. Diakses pada 13 April 2016.
- Suryanti. S., Didik, I., P. Sudira, J. Widada. 2015. Kebutuhan Air, Efisiensi Penggunaan Air dan Ketahanan Kekeringan Kultivar Kedelai. *Jurnal Agritech*. Vol.35. No.1.