

PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI [*Glycine max* (L.) Merr.] DENGAN VARIASI TINGKAT PEMBERIAN AIR

THE GROWTH AND YIELD OF SOYBEAN [*Glycine max* (L.) Merr.] WITH VARIATION IN THE RATE OF WATER SUPPLY

Veby Anggrainy^{*)}, Anna Satyana Karyawati dan Syukur Makmur Sitompul

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail : vebyanggrainy@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman kedelai yang umumnya ditanam tanpa pengairan pada akhir musim penghujan setelah padi sering mengalami kekurangan air khususnya pada masa reproduktif. Suatu penelitian dilakukan untuk mempelajari pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dengan tingkat penyediaan air yang berbeda pada masa vegetatif dan reproduktif. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015 sampai bulan Januari 2016 di rumah kaca kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Desa Jatikerto, Kabupaten Malang. Perlakuan terdiri dari Fase vegetatif - generatif 100% KL (K0), Fase vegetatif - generatif 75 % KL (K1), Fase vegetatif - generatif 50% KL (K2), Fase vegetatif 100 % - Fase generatif 75 % KL (K3), Fase vegetatif 100 % - Fase generatif 50 % KL (K4), Fase vegetatif 75 % - Fase generatif 100 % KL (K5), Fase vegetatif 50% - Fase generatif 100% KL (K6) yang ditempatkan dalam rumah kaca berdasarkan Rancangan Acak Kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekurangan air pada fase generatif lebih mempengaruhi penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai daripada kekurangan air pada fase vegetatif. Perlakuan pemberian air pada fase vegetatif 100% KL - generatif 50% KL (K4) menyebabkan penurunan pada hasil dengan presentase sebesar 56% untuk jumlah polong per tanaman, 63% untuk bobot polong per tanaman, 40% untuk

jumlah biji per tanaman dan 58% untuk bobot 100 biji.

Kata kunci: Kedelai, Cekaman Air, Pemberian Air dan Kapasitas Lapang

ABSTRACT

Soybean plant, which is normally planted without irrigation at the end of rainy season after paddy, often experiences water crisis especially in the reproductive time. A research was conducted to study the soybean growth and yield with different water supplies in the vegetative and reproductive times. The research was conducted from November 2015 to January 2016 in the green house of Experimental Field of Agriculture Faculty, Brawijaya University, Jatikerto Village, Malang Regency. The treatments consisted of Vegetative – Generative phases 100% of FC (K0), Vegetative – Generative phases 75% of FC (K1), Vegetative – Generative phases 50% of FC (K2), Vegetative phase 100% of FC – Generative phase 75% of FC (K3), Vegetative phase 100% of FC – Generative phase 50% of FC (K4), Vegetative phase 75% of FC – Generative phase 100% of FC (K5), Vegetative phase 50% of FC – Generative phase 100% of FC (K6), which were placed in the green house based on Block Randomized Design. The research results showed that water crisis in the generative phase affected the decrease of soybean growth and yield rather than the water crisis in the vegetative phase. The

water provision treatment of Vegetative phase 100% of FC – Generative phase 50% of FC (K4) caused the decrease of yield with the percentages of 56% for pod number per plant, 63% for pod weight per plant, 40% for seed number per plant and 58% for 100-seed weight.

Keywords: Soybean, Water Stress, Provision Water and Field Capacity

PENDAHULUAN

Kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] adalah komoditas pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung dan mempunyai posisi strategis dalam kebijakan pangan nasional dengan perannya sangat penting dalam menu pangan penduduk Indonesia. Kedelai dapat juga diolah menjadi bahan makan lain seperti tempe, tahu, dan kecap yang menjadi bahan makanan sehari-hari bagi masyarakat Indonesia. Beragamnya penggunaan kedelai tersebut mengakibatkan meningkatnya konsumsi kedelai. Secara keseluruhan, kebutuhan kedelai pada tahun 2004 mencapai 2,02 juta ton, sedangkan produksinya baru 0,71 juta ton, sehingga diperlukan impor 1,31 juta ton. Bahkan pada tahun 2006 ketergantungan Indonesia terhadap kedelai impor sangat tinggi yaitu lebih dari 60 persen. Proyeksi konsumsi kedelai menunjukkan bahwa total kebutuhan terus mengalami peningkatan dari 2,35 juta ton pada tahun 2009 menjadi 2,71 juta ton pada tahun 2016 dan 3 juta ton pada tahun 2017.

Terjadi ketidakseimbangan antara kemampuan petani dalam memproduksi dengan kenaikan permintaan kedelai oleh masyarakat. Satu dari beberapa faktor yang mengakibatkan ketidakseimbangan ini ialah rendahnya hasil yang disebabkan oleh rendahnya tingkat ketersediaan air tanah. Air adalah salah satu komponen fisik yang sangat vital dan dibutuhkan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Kobraee, 2011). Ketersediaan air secara optimal bagi tanaman kedelai selama pertumbuhannya jarang sekali ditemukan di lapangan. Ketersediaan air yang tidak terjamin merupakan salah satu penyebab

merosotnya panen dan luas pertanaman kedelai, karena kedelai termasuk tanaman yang tidak tahan kekeringan (Ahmad, 2007). Dengan demikian kekurangan air pada media tanam kedelai menyebabkan pertumbuhan dan hasilnya menurun.

Cekaman air berpengaruh langsung terhadap tanaman. Secara langsung dapat menyebabkan penurunan turgor tanaman. Tekanan turgor sangat berperan dalam menentukan ukuran tanaman, berpengaruh terhadap pembesaran dan perbanyakan sel tanamn, membuka dan menutupnya stomata, perkembangan daun, pembentukan dan perkembangan bunga (Mubiyanto, 2007). Sedangkan secara tidak langsung berpengaruh terhadap proses fisiologis seperti fotosintesis, metabolisme nitrogen, absorpsi hara dan translokasi fotosintat (Nurhayati, 2009).

Tanaman kedelai membutuhkan sejumlah air setiap fase pertumbuhan dan perkembangannya. Menurut Nielsen *et al.* (2002) pengaruh kekurangan air yang terjadi pada fase generatif lebih menekan hasil dibandingkan bila kekurangan air yang terjadi pada fase vegetatif. Selanjutnya Soverda, (2007) menambahkan bahwa kekurangan air pada fase pembungaan kedelai akan menyebabkan gagalnya pembentukan polong. Kedelai merupakan tanaman C3 yang tidak tahan kekeringan dan penggenangan air. Kondisi air tanah yang baik untuk tanaman kedelai adalah air tanah dalam kapasitas lapang sejak tanaman tumbuh hingga polong berisi penuh (Hapsoh, 2005).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2015 sampai bulan February 2016 di Green House Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Desa Jatikerto, Kabupaten Malang. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, cetok, selang air, polybag, penggaris, timbangan, alat tulis, papan nama, gelas ukur, kamera. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Grobogan dan media air. Pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok

(RAK). Perlakuan yang diberikan ialah tingkat pemberian air yang dihitung berdasarkan total kebutuhan air tanaman. Adapun perlakuannya sebagai berikut :

K0 = Fase vegetatif - generatif 100% KL
 K1 = Fase vegetatif - generatif 75% KL
 K2 = Fase vegetatif - generatif 50% KL
 K3 = Fase vegetatif 100% - Fase generatif 75% KL
 K4 = Fase vegetatif 100% - Fase generatif 50% KL
 K5 = Fase vegetatif 75% - Fase generatif 100% KL
 K6 = Fase vegetatif 50% - Fase generatif 100% KL

Pengamatan dilakukan destruktif dan non destruktif sedangkan pengamatan hasil dilakukan dengan pengamatan panen. Pengamatan non destruktif dan destruktif dilakukan pada saat tanaman berumur 28, 42, 56 dan 70 hst. Pengamatan non destruktif meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang dan saat muncul bunga. Pengamatan destruktif meliputi luas daun, bobot segar total tanaman dan bobot kering total tanaman. Sedangkan pengamatan hasil meliputi jumlah polong, bobot polong, jumlah biji dan bobot 100 biji.

Data pengamatan yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan analisa ragam (uji F) pada taraf 5%. Jika ada perbedaan nyata akan diuji lanjut dengan BNT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

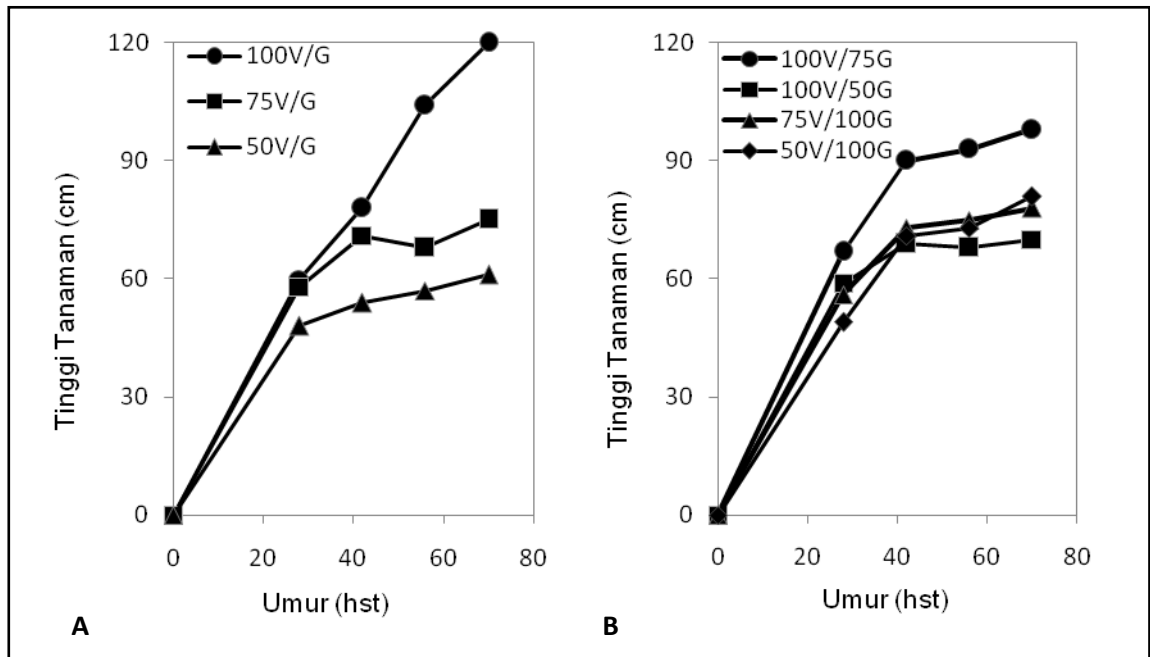
Berdasarkan hasil yang telah diperoleh perlakuan Tingkat pemberian air pengaruh nyata pada tanaman kedelai yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, luas daun serta berat segar dan kering total tanaman. Hasil tanaman yang diamati dengan jumlah polong dan jumlah biji per tanaman serta bobot 100 biji waktu pembentukan bunga tidak dipengaruhi oleh tingkat pemberian air.

Tanaman yang diberi cukup air selama pertumbuhan tanaman (100% KL pada fase vegetatif dan generatif) menunjukkan tinggi tanaman yang meningkat secara terus-menerus dengan waktu (Gambar 1). Pemberian air fase vegetatif 100% KL – fase generatif 75% KL

masih dapat meningkatkan tinggi tanaman jika dibandingkan dengan pemberian air fase vegetatif 100% KL – fase generatif 50% KL. Pemberian air pada fase vegetatif 50% KL – fase generatif 100% KL memberikan peningkatan tinggi tanaman sedangkan pemberian air pada fase vegetatif 100% KL – fase generatif 50% KL menurunkan tinggi tanaman. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa pemberian air optimal bagi tanaman kedelai ialah sebesar 75% KL hingga 100% KL pada fase generatif, sedangkan pemberian air 50% KL dapat menurunkan tinggi tanaman kedelai.

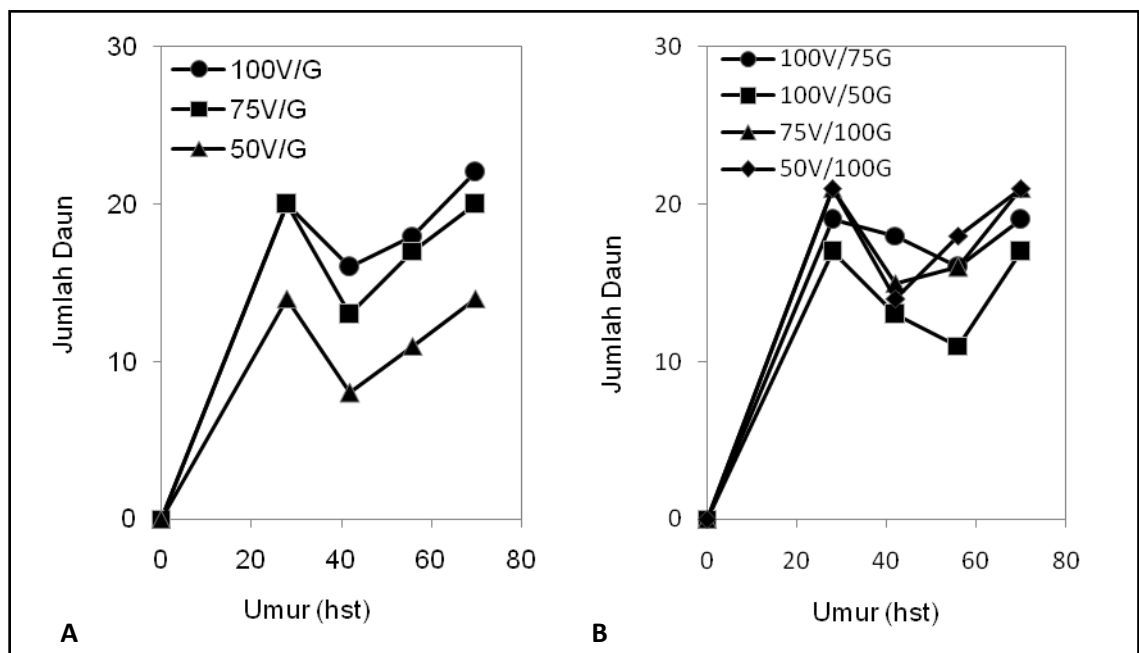
Pada pengamatan jumlah daun pemberian air fase vegetatif 100% KL – fase generatif 75% KL mulai menurunkan jumlah daun kemudian pemberian air fase vegetatif 100% KL – fase generatif 50% KL mampu menurunkan jumlah daun secara drastis, akan tetapi pemberian air fase vegetatif 50% KL – fase generatif 100% KL mampu menambah jumlah daun pada tanaman kedelai. Pemberian air 75% KL secara terus – menerus pada fase vegetatif sampai generatif memberikan jumlah daun yang sama pada pemberian air fase vegetatif 50% KL – fase generatif 100% KL. Pemberian air 50% KL secara terus-menerus pada fase vegetatif - generatif memberikan jumlah daun terendah (Gambar 2).

Pada pengamatan jumlah cabang pemberian air 75% KL secara terus – menerus pada fase vegetatif-generatif jumlah cabang akan stabil dan berhenti pada umur vegetatif kemudian pemberian air 50% KL secara terus – menerus pada fase vegetatif-generatif memberikan jumlah cabang yang paling rendah. Pemberian air pada fase vegetatif 50% KL – fase generatif 100% KL mampu meningkatkan jumlah cabang berbeda halnya dengan pemberian air pada fase vegetatif 100% KL – fase generatif 50% KL memberikan jumlah yang rendah. Pengurangan jumlah air pada fase generatif dapat menurunkan jumlah cabang dibandingkan dengan pengurangan jumlah air pada fase vegetatif. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah cabang akan terus tumbuh jika diberikan air 75% KL sampai 100%



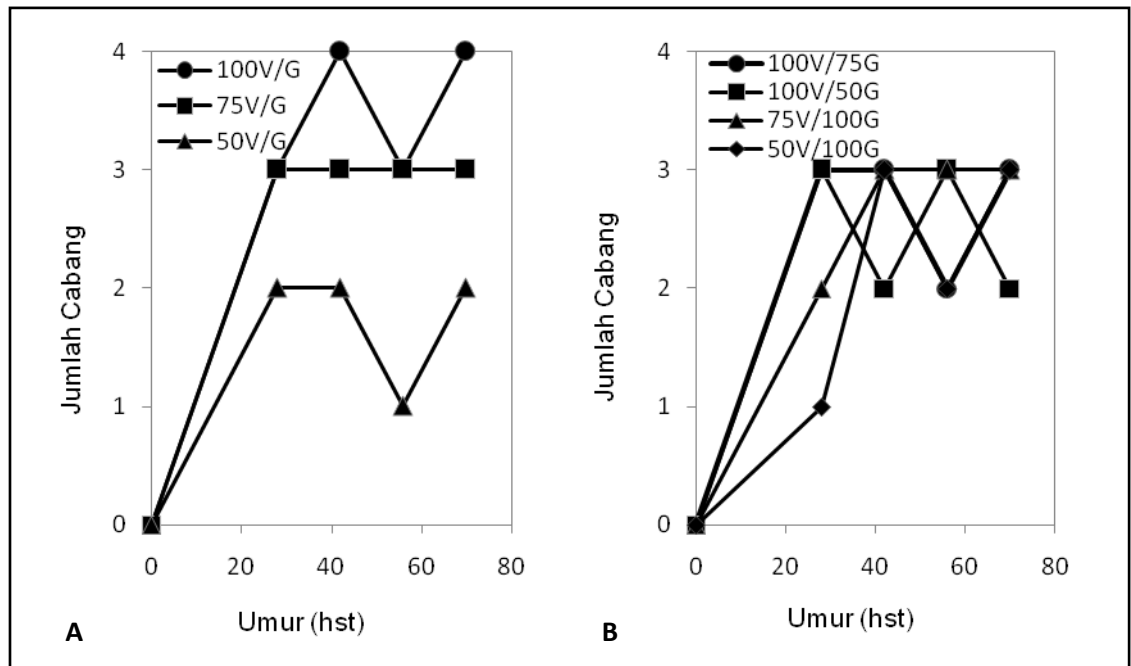
Gambar 1. Perkembangan tinggi tanaman dengan umur pada pemberian air yang sama pada fase vegetatif-generatif

Keterangan: (A) pemberian air yang berbeda pada fase vegetatif-generatif
(B) (V: vegetatif, G: Generatif, 100: 100% KL, 75:75% KL, 50: 50% KL).



Gambar 2. Perkembangan jumlah daun dengan umur pada pemberian air yang sama pada fase vegetatif-generatif

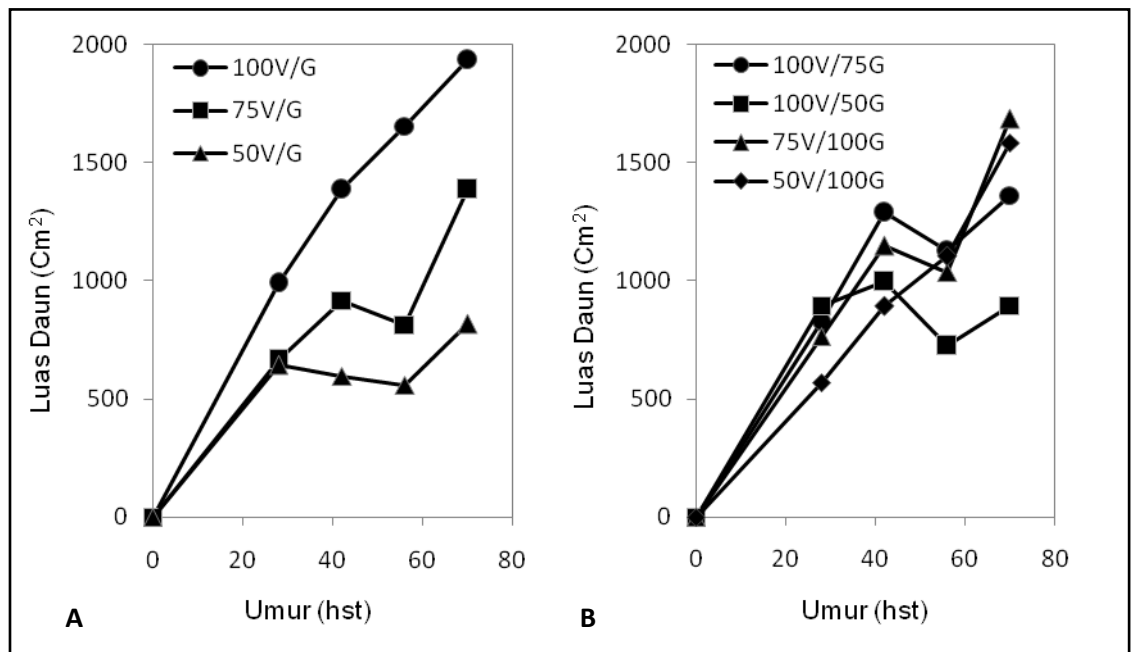
Keterangan: (A) pemberian air yang berbeda pada fase vegetatif-generatif
(B) (V: vegetatif, G:Generatif, 100: 100% KL, 75:75% KL, 50: 50% KL)



Gambar 3. Perkembangan jumlah cabang dengan umur pada pemberian air yang sama pada fase vegetatif-generatif

Keterangan: (A) pemberian air yang berbeda pada fase vegetatif-generatif

(B) (V: vegetatif, G: Generatif, 100: 100% KL, 75: 75% KL, 50: 50% KL).



Gambar 4. Perkembangan luas daun dengan umur pada pemberian air yang sama pada fase vegetatif-generatif

Keterangan: (A) pemberian air yang berbeda pada fase vegetatif-generatif

(B) (V: vegetatif, G: Generatif, 100: 100% KL, 75: 75% KL, 50: 50% KL).

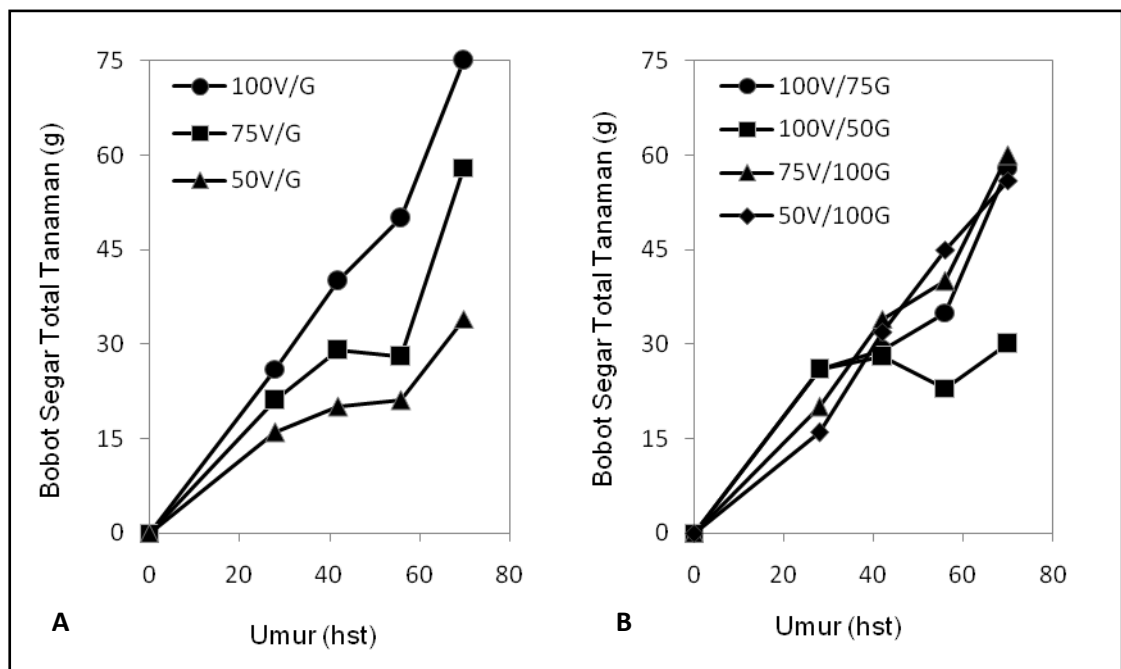
jika diberikan air 75% KL sampai 100% KL pada fase generatif (Gambar 3).

Pada pengamatan luas daun perbedaan terlihat pada perlakuan pemberian air 50% pada fase vegetatif dengan luas daun paling rendah, sedangkan perlakuan dengan luas daun paling tinggi ialah pemberian air 100% KL pada fase generatif. Pemberian air pada fase vegetatif 75% KL–fase generatif 100% KL mampu memberikan peningkatan luas daun yang baik sedangkan pemberian air fase vegetatif 100% KL–fase generatif 50% KL dapat menurunkan luas daun. Pemberian air fase vegetatif 50% KL–fase generatif 100% KL lebih meningkatkan luas daun jika dibandingkan dengan pemberian air fase vegetatif 100% KL–fase generatif 75% KL (Gambar 4).

Pada pengamatan bobot segar total tanaman pemberian air 75% KL secara terus-menerus pada fase vegetatif–generatif masih dapat memberikan bobot segar total tanaman yang tinggi pada tanaman kedelai sedangkan pemberian air fase vegetatif 100% KL – fase generatif 50% KL akan sangat menurunkan

bobot segar total tanaman. Pemberian air fase vegetatif 75% KL – fase generatif 100% KL akan lebih meningkatkan jika dibandingkan dengan pemberian air fase vegetatif 100% KL – fase generatif 75% KL. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pengurangan jumlah air pada fase vegetatif serta penambahan air pada fase generatif masih dapat meningkatkan bobot segar total tanaman (gambar 5).

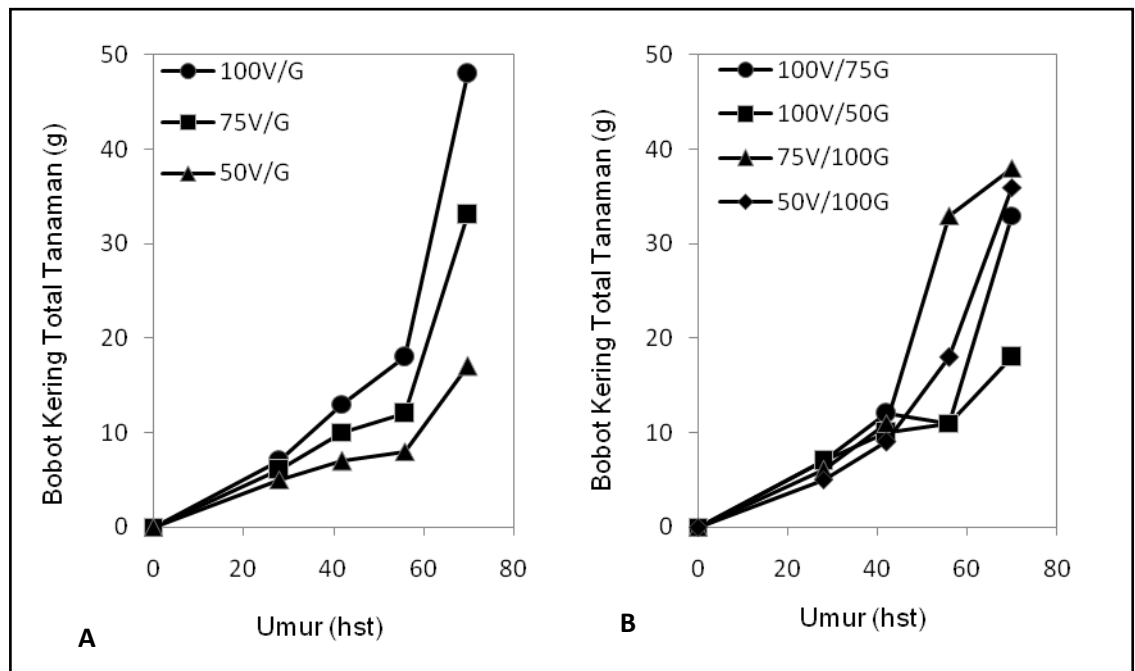
Pada pengamatan bobot kering total tanaman Pemberian air fase vegetatif 100% KL – fase generatif 75% KL mulai menurunkan bobot kering total tanaman sedangkan pemberian air fase vegetatif 50% KL – fase generatif 100% KL mampu menambah bobot kering total tanaman. Pemberian air 75% KL secara terus – menerus pada fase vegetatif sampai generatif memberikan bobot kering total tanaman yang sama pada pemberian air fase vegetatif 50% KL – fase generatif 100% KL. Pemberian air 50% KL secara terus-menerus pada fase vegetatif - generatif memberikan bobot kering total tanaman terendah. pemberian air kurang dari 100% KL



Gambar 5. Perkembangan bobot segar dengan umur pada pemberian air yang sama pada fase vegetatif-generatif

Keterangan: (A) pemberian air yang berbeda pada fase vegetatif-generatif

(B) (V: vegetatif, G:Generatif, 100: 100% KL, 75:75% KL, 50: 50% KL).



Gambar 6. Perkembangan bobot kering dengan umur pada pemberian air yang sama pada fase vegetatif-generatif

Keterangan: (A) pemberian air yang berbeda pada fase vegetatif-generatif

(B) (V: vegetatif, G:Generatif, 100: 100% KL, 75:75% KL, 50: 50% KL).

bagi tanaman kedelai di fase generatif kurang optimal dilakukan karena dapat menurunkan bobot kering total tanaman (Gambar 6).

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tingkat pemberian air pada pertumbuhan tanaman kedelai tidak berpengaruh terhadap munculnya bunga. Pengamatan munculnya bunga pada tanaman kedelai menunjukkan bahwa pemberian air 100% KL secara terus-menerus pada fase vegetatif – generatif dapat mempercepat proses munculnya bunga. Pemberian air 50% KL pada fase vegetatif dapat memperlambat proses munculnya bunga.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa variabel jumlah polong per tanaman, pemberian air fase vegetatif – generatif 50% KL dan pemberian air fase vegetatif 100% KL – fase generatif 50% KL menunjukkan rata-rata jumlah polong yang lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan lain. Pemberian air fase vegetatif- generatif 75% KL mulai menurunkan jumlah polong sebesar 19,5%.

Pada perlakuan pemberian air fase vegetatif- generatif 50% KL menurunkan jumlah polong cukup besar yaitu 69,8%

Pada pemberian air 100% KL secara terus – menerus pada fase vegetatif – generatif memiliki jumlah polong tertinggi dan berbeda nyata pada pemberian air 50% KL secara terus – menerus pada fase vegetatif – generatif, kemudian pemberian air fase vegetatif 75% KL- fase generatif 100% KL dan pemberian air fase vegetatif 50% KL- fase generatif 100% KL keduanya tidak berbeda nyata dan memiliki jumlah polong yang cukup tinggi. Jumlah polong terendah ialah pemberian air 50% KL secara terus – menerus pada fase vegetatif – generatif dan pemberian air fase vegetatif 100% KL – fase generatif 50% KL. Dapat disimpulkan bahwa pengurangan jumlah air pada fase generatif lebih berpengaruh terhadap rendahnya jumlah polong dibandingkan dengan pengurangan jumlah air yang dilakukan pada saat fase vegetatif.

Tabel 1 Nilai Rata-rata Munculnya Bunga Tanaman Kedelai Akibat Pengaruh Tingkat Pemberian Air

Perlakuan	Saat Muncul Bunga (hst)
Fase vegetatif - generatif 100% KL	30
Fase vegetatif - generatif 75% KL	31,34
Fase vegetatif - generatif 50% KL	30,08
Fase vegetatif 100% KL - Fase generatif 75% KL	30,08
Fase vegetatif 100% KL - Fase generatif 50% KL	31,92
Fase vegetatif 75% KL - Fase generatif 100% KL	31,08
Fase vegetatif 50% KL - Fase generatif 100% KL	32,33
BNT 5%	tn

Keterangan: - hst: hari setelah tanam; tn : tidak nyata.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Jumlah Polong per Tanaman, Bobot Polong per Tanaman, Jumlah Biji per Tanaman dan Bobot 100 Biji akibat Pengaruh Tingkat Pemberian Air

Perlakuan	Jumlah Polong	Bobot Polong (g)	Jumlah Biji	Bobot 100 Biji (g)
Fase vegetatif - generatif 100% KL	47,75 b	11,50 b	47,17 b	18,93 c
Fase vegetatif - generatif 75% KL	38,42 b	9,25 b	42,00 b	13,68 a
Fase vegetatif - generatif 50% KL	14,42 a	2,58 a	10,92 a	6,71 a
Fase vegetatif 100% KL - Fase generatif 75% KL	36,75 b	9,83 b	39,75 b	14,08 b
Fase vegetatif 100% KL - Fase generatif 50% KL	20,75 ab	4,17 a	28,17 ab	7,84 a
Fase vegetatif 75% KL - Fase generatif 100% KL	42,50 b	9,92 b	29,25 ab	15,10 bc
Fase vegetatif 50% KL - Fase generatif 100% KL	46,00 b	13,25 b	41,00 b	16,20 bc
BNT 5%	16,85	4,77	18,69	4,59

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, KL: Kapasitas Lapang.

Pada bobot polong per tanaman pemberian air fase vegetatif-generatif 50% KL dan pemberian air fase vegetatif 100% KL- fase generatif 50% KL masih menjadi yang terendah dalam pengamatan bobot polong per tanaman.pemberian air pada fase vegetatif-generatif 75% KL mulai menurunkan bobot polong per tanaman sebesar 19,6%. Pemberian air fase vegetatif 50% KL – fase generatif 100% KL tidak berbeda nyata pada pemberian air fase vegetatif-generatif 100% KL namun dapat meningkatkan bobot polong per tanaman sebesar 13,2%. Pada pemberian air 50% KL secara terus-menerus pada fase vegetatif sampai generatif menurunkan bobot polong per tanaman yang cukup besar yaitu 77,5%. Untuk jumlah polong tertinggi terdapat pada pemberian air 100% KL secara terus – menerus pada fase vegetatif – generatif.

Pengamatan jumlah biji per tanaman pada pengaruh tingkat pemberian air

menunjukkan hasil yang berbeda – beda. Pemberian air 100% KL secara terus – menerus pada fase vegetatif – generatif dapat menghasilkan jumlah biji terbanyak, sedangkan jumlah biji terendah terdapat pada pemberian air 50% KL secara terus – menerus pada fase vegetatif – generatif dan dapat menurunkan jumlah biji yang cukup besar yaitu 76,8%. Pada pemberian air fase vegetatif 100 KL – fase generatif 75% KL masih dapat meningkatkan jumlah biji pertanaman dan tidak berbeda nyata dengan pemberian air fase vegetatif 50 KL – fase generatif 100% KL. Pada pemberian air fase vegetatif 100% KL – fase generatif 50% KL dapat menurunkan jumlah biji per tanaman sebesar 40,3%. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah biji pertanaman akan meningkat dengan penambahan air pada fase generatif dan akan menurun apabila terjadi pengurangan air pada fase generatif.

Pada bobot 100 biji tanaman kedelai pemberian air fase vegetatif 50% KL – fase generatif 100% KL dan pemberian air fase vegetatif 75% KL – fase generatif 100% KL masih dapat memberikan hasil yang cukup tinggi pada bobot 100 biji. Pemberian air 100% KL secara terus-menerus pada fase vegetatif - generatif memberikan bobot 100 biji yang paling tinggi, sedangkan bobot 100 biji tanaman kedelai yang paling rendah dengan pemberian air 50% KL secara terus - menerus pada fase vegetatif – generatif. Pemberian air fase vegetatif – generatif 50% KL dan pemberian air fase vegetatif 100% KL – fase generatif 50% KL masing-masing dapat menurunkan bobot 100 biji tanaman kedelai sebesar 64,5% dan 58,6%. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa pemberian air optimal bagi bobot 100 biji tanaman kedelai ialah sebesar 75% KL hingga 100% KL pada fase generatif, sedangkan pemberian air 50% KL dapat menurunkan bobot 100 biji tanaman kedelai.

KESIMPULAN

Kekurangan air pada fase generatif lebih mempengaruhi penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai daripada kekurangan air pada fase vegetatif. Perlakuan pemberian air pada fase vegetatif 100% KL - generatif 50% KL (K4) menyebabkan penurunan pada hasil dengan presentase sebesar 56% untuk jumlah polong per tanaman, 63% untuk bobot polong per tanaman, 40% untuk jumlah biji per tanaman dan 58% untuk bobot 100 biji.

DAFTAR PUSTAKA

- Abayomi, Y.A.** 2002. Sugarbeet Leaf Growth and Yield Response to Soil Water Deficit. *African Crop Science Journal* 10 (1): 51–66.
- Adisarwanto, T.** 2009. Budidaya Dengan Pemupukan Yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar Kedelai. Penerbit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ahmad, R.** 2007. The Effect of Water Deficit in Typical Soil Types on the Yield and Water Requirement of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) in Indonesia. *Jurnal Bisnis Darmajaya*. 41 (1): 47-52.
- Evita.** 2012. Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae* L.) Pada Perbedaan Tingkat Kandungan Air. *Jurnal Agronomi*. 1 (1): 26-32.
- Hamim.** 1996. Beberapa Karakteristik Morfologi dan Fisiologi Kedelai Toleran dan Peka Terhadap Cekaman Kekeringan. *Jurnal Hayati*. 3 (1): 30-34.
- Hapsoh.** 2005. Hasil Beberapa Genotip Kedelai yang Diinokulasi MVA pada Berbagai Tingkat Cekaman Kekeringan Tanah Ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian KULTURA*. 40 (2): 1-7.
- Kobraee, S.** 2011. Soybean Production Under Water Deficit Conditions. *Analysis of Biology Journal*. 2 (2): 423-434.
- Mubiyanto, B.M.** 2007. Tanggapan Tanaman Kopi terhadap Cekaman Air. Warta Puslit Kopi dan Kakao. *Jurnal Produksi Tanaman* 13 (2): 83-95.
- Nielsen, D.C., L.L.R. Ahuja and G. Hoogenboom.** 2002. Simulating Soybean Water Stress Effect. *Agronomi Journal*. 10 (94): 1234-1243.
- Nurhayati.** 2009. Pengaruh Cekaman Air pada Dua Jenis Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4 (1): 55-64.
- Soverda, N.** 2007. Pengaruh Berbagai Kadar Air Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai yang Diberi Mikoriza Vesikular Arbuskular. *Jurnal Agronomi*. 11 (2): 85-90.