

**PEMBENTUKAN POLONG DAN PERTUMBUHAN TANAMAN DENGAN
PENINGKATAN PENYEDIAAN AIR DAN NITROGEN
PADA KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.)**

**PODS FORMATION AND PLANT GROWTH WITH WATER AND NITROGEN
IMPROVEMENT ON SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merr.)**

Suhardianto*), Anna Satyana Karyawati, Syukur Makmur Sitompul

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University
Jl. Veteran Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia

^{*)} E-mail: suhardiantobs@yahoo.com

ABSTRAK

Masa generatif kedelai rentan terhadap kekurangan air dan dapat berdampak pada hasil tanaman. Penyerapan nitrogen juga ditentukan oleh penyerapan air di perakaran. Nitrogen dibutuhkan oleh tanaman untuk membentuk protein. Percobaan lapangan dilaksanakan (Juli – November) menggunakan kedelai (*Glycine max* L. (Merr.)) galur UB1 di rumah kaca Jatikerto, Malang, untuk mempelajari pembentukan polong dan pertumbuhan tanaman dengan peningkatan penyediaan air dan nitrogen pada kedelai. Pertumbuhan masa generatif diukur pada 35, 45, 55 dan 65 hari setelah tanam (HST). Jumlah polong dan bobot biji diamati pada saat panen (81 HST). Tinggi tanaman, luas daun, bobot kering daun, bobot segar total tanaman, bobot kering total tanaman, bobot segar akar dan bobot kering akar menurun pada 45 HST ketika pemberian air dua hari sekali atau kurang. Jumlah polong dan bobot biji per tanaman merespon penurunan produksi bahan kering pada tahap generatif ketika pemberian air dua hari sekali atau kurang. Dosis pupuk urea menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan masa generatif, jumlah polong dan bobot biji. Ini mengindikasikan bahwa pengurangan dari frekuensi pemberian air dan pemupukan urea tidak berhubungan ketika nitrogen tercukupi, tetapi kekurangan air pada masa generatif dapat menurunkan hasil.

Kata kunci: Air, Urea, Pertumbuhan, Hasil, Kedelai.

ABSTRACT

Generative period of soybean is vulnerable to water deficit and would affect crop yield. The nitrogen absorption is also determined by water absorption in the roots. Nitrogen needed by plants were forming protein. Field experiments were conducted (July-November) using UB1 lines of soybean (*Glycine max* L. (Merr.)) in glass house at Jatikerto, Malang, to study the pods formation and plant growth with water and nitrogen improvement on Soybean. Generative growth stages were measured at 35, 45, 55 and 65 days after planting (DAP). Pod number and seed weight were observed during harvesting time (81 DAP). Plant height, leaf area, dry weight of leaves, total fresh weight of plant, total dry weight of plant, fresh weight of root and dry weight of root reduced at 45 DAP when were using once per two days watering or less. Pod number and seed weight per plant responded to a reduction of dry matter production at generative stages when were using once per two days watering or less. Dosages of urea fertilizer showed no significantly effect on the generative growth, pod number and seed weight. These indicate that reduction of watering frequency and urea fertilizing does not relate when nitrogen were sufficient, but water deficit at generative period could reduce yield.

Keywords: Water, Urea, Growth, Yield, Soybean .

PENDAHULUAN

Kedelai termasuk komoditas tanaman utama penghasil protein nabati bagi penduduk Indonesia. Kedelai juga menjadi bahan dasar industri pangan maupun non-pangan, ketersediaan kedelai masih belum mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri. Produksi kedelai Indonesia pada tahun 2015 mengalami peningkatan sebesar 0.85% dari tahun sebelumnya, tetapi masih dibawah satu juta ton (BPS, 2015), kebutuhan kedelai nasional sekitar 2.5 juta ton per tahun (BPS, 2015). Sampai saat ini kekurangannya harus dipenuhi dengan impor dari negara lain (BPS, 2015), sehingga perlu pengembangan kedelai untuk meningkatkan produksi kedelai dalam negeri.

Indonesia memiliki dua musim yaitu kemarau dan penghujan. Musim menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya tanaman kedelai. Penanaman kedelai yang dilakukan setelah tanam padi (pola tanam padi-padi-kedelai) akan memasuki akhir musim penghujan (Sumarno, 2011). Permanasari dan Sulistyaningsih (2013) menyatakan bahwa penanaman yang tidak sesuai dengan musimnya akan terjadi kendala yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman ialah ketersediaan air yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Peranan unsur hara juga sangat menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman. Nitrogen adalah salah satu dibutuhkan oleh tanaman karena diperlukan dalam pembelahan sel (Salisbury dan Ross, 1995), penyusun klorofil dan penyusun protein. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa penambahan nitrogen tertinggi terjadi setelah pembungaan saat kebutuhan untuk pembentukan polong tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa masa generatif tanaman kedelai menjadi mempengaruhi hasil tanaman.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Juli-November 2016, dengan media polibag yang terletak di rumah kaca, kebun percobaan Agrotechno Park Universitas Brawijaya di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur pada koordinat lintang $8^{\circ} 7'35.10''$ LS dan $112^{\circ}31'49.61''$ BT pada ketinggian 300 mdpl dengan suhu rata-rata harian ialah 27.7°C . Alat yang digunakan dalam penelitian ialah cangkul, penggaris, tali rafia, timbangan analitik, bolpoin, gelas ukur, timba plastik, kamera, cetok, penggaris, polibag ukuran 40 cm x 40 cm, oven dan *Leaf Area Meter* (LAM). Bahan-bahan yang digunakan ialah benih kedelai galur UB1, pestisida berbahan aktif *Sipermetrin* 50 g.l^{-1} , pestisida berbahan aktif *Deltametrin* 25 g.l^{-1} , fungisida berbahan aktif *Propineb* 70%, pupuk N berupa Urea (46% N), pupuk P yang berupa SP-36 (36% P_2O_5), pupuk K yang berupa KCl (60% K_2O).

Penelitian disusun dengan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*). Petak utama adalah pemberian air (hingga jenuh) pada setiap polybag dengan empat (4) tingkat frekuensi pemberian ialah Pemberian air sehari sekali sampai 80 hst, dua hari sekali 30-80 hst, tiga hari sekali 30-80 hst, empat hari sekali 30-80 hst. Anak petak adalah pemberian pupuk nitrogen dalam bentuk urea pada masa generatif (40 hst) dengan tiga dosis ialah $50 \text{ kg urea ha}^{-1}$, $75 \text{ kg urea ha}^{-1}$, $100 \text{ kg urea ha}^{-1}$.

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5%. Bila hasil pengujian diperoleh perbedaan nyata maka dilakukan dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Interaksi antara frekuensi pemberian air dan dosis pupuk urea ditunjukkan pada bobot segar akar dan bobot kering akar saat umur 55 hst. Pengurangan frekuensi pemberian air menjadi dua kali sehari dapat menurunkan bobot segar dan bobot kering akar. Pemberian $75 \text{ kg urea ha}^{-1}$ menunjukkan bobot segar dan bobot kering akar relatif lebih tinggi, namun bisa ditolerir

dengan pemberian 50 kg urea ha⁻¹. Hal ini karena ketersediaan air mempengaruhi terserapnya nitrogen dari akar menuju daun, air berperan sebagai pelarut dan media transpor ion-ion bermuatan seperti ion-ion hara nitrogen (Hozhbryan, 2013). Ditunjukkan pada penelitian terdahulu jika sebagian daerah akar mendapat air yang cukup dan sebagian lainnya mengalami kondisi kering dapat menstimulir pembentukan akar skunder, sehingga memperbaiki kemampuan akar mengabsorpsi air dan hara (Bahrun *et al*, 2012).

Pengurangan frekuensi pemberian air menjelang masa generatif dapat menurunkan laju pertumbuhan relatif tanaman (Tabel 1). Pengaruh frekuensi pemberian air ditunjukkan pada tinggi tanaman (Tabel 2), luas daun, jumlah daun, bobot kering daun, bobot kering total pada saat 45, 55, dan 65 hari setelah tanam (hst). Hal ini karena ketersediaan air dalam tanaman menentukan penambahan volume dan jumlah sel tanaman. Air dapat meningkatkan volume sel dengan cara mengatur tekanan air pada vakuola sel (turgor), terlihat juga pada bobot segar total yang meningkat sejak 35 hst dengan pemberian air sehari sekali (Tabel 3). Meningkatnya jumlah sel terjadi setelah tekanan turgor sel cukup. Salisbury dan Ross (1992) menyatakan bahwa tekanan turgor menyebabkan terjadinya pertumbuhan sel dengan cara mendorong dinding dan membran sel. Air juga berperan dalam mobilisasi hara menuju daun, sehingga secara tidak langsung peningkatan bobot kering total terjadi lebih lambat dibandingkan bobot segar total yaitu pada saat 45 hst (Tabel 4). Penurunan bobot kering total secara tidak langsung dipengaruhi ketersediaan air dalam tanaman. Pemberian air tiga hari sekali menunjukkan bobot kering total lebih rendah dari pemberian air sehari sekali pada saat 45-55 hst (Tabel 4). Ketersediaan air yang terbatas mengakibatkan produksi bahan kering atau asimilat tanaman lebih rendah. Rendahnya produksi bahan kering tanaman dapat menurunkan hasil, terlihat pada jumlah polong, jumlah biji per tanaman dan bobot biji per tanaman. Shiraiwa *et al* (2004) menyatakan bahwa besarnya akumulasi

bahan kering pada masa pengisian polong menentukan hasil pada tanaman kedelai karena banyaknya organ reproduktif ditentukan saat awal pembentukan polong.

Pada pemberian air sehari sekali pada 55-65 hst daun mengalami peningkatan luas daun, sedangkan pemberian air empat hari sekali menunjukkan luas daun lebih rendah. Pada pemberian air empat hari sekali saat 35-45 hst luas daun telah mengalami penurunan luas daun (Tabel 5), akan tetapi jumlah daun tetap meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman menjelang masa generatif tetap meningkat dan diikuti dengan peningkatan kebutuhan tanaman terhadap air. Hal ini juga menunjukkan bahwa tanaman akan menyesuaikan dengan kondisi fisiologisnya untuk tetap tumbuh. Daun menjadi organ yang mengurangi resiko tanaman untuk berhenti tumbuh, daun lebih tua akan dikorbankan (menggulung) untuk mengurangi kehilangan air melalui transpirasi dan sebagai penyesuaian terhadap kondisi yang berlangsung, serta tanaman akan menghasilkan daun lebih kecil. Penyesuaian terhadap kondisi ekstrim ditunjukkan saat daun mengalami kekeringan pada frekuensi pemberian air empat hari sekali saat umur 45 hst.

Tanaman dalam menyerap unsur hara dari tanah sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, salah satunya adalah ketersediaan air tanah. Respon tanaman terhadap pemupukan sangat tergantung pada kadar air selama pertumbuhan. Pada sebagian besar wilayah pertanian dengan curah hujan rendah, Cekaman kekeringan menurunkan penyerapan nitrogen oleh tanaman kedelai (Danapriatna, 2010).

Sebagian besar nitrogen dialokasikan pada daun selama tanaman hidup, karena bagian terbesar dari nitrogen daun digunakan untuk membentuk kloroplas. Kapasitas fotosintesis berkaitan erat dengan nitrogen daun (Danapriatna, 2010).

Namun hal ini tidak berlaku jika nitrogen mencukupi sesuai kebutuhan tanaman, ditunjukkan pada pemberian air sehari sekali kandungan nitrogen daun relatif 3.38 %, saat frekuensi pemberian air dua

hingga empat hari sekali menjadi lebih rendah sekitar 2.96 – 3.0 %. Penambahan pupuk urea pada masa generatif juga tidak berpengaruh nyata pada komponen pertumbuhan maupun hasil. Pemberian

Tabel 1. Laju Pertumbuhan Relatif Tanaman akibat Frekuensi Pemberian Air

Pemberian air	Laju Pertumbuhan Relatif (g.g ⁻¹)		
	35-45 hst	45-55 hst	55-65 hst
1 x 1 hari	3.13 b	3.25 c	3.82 c
1 x 2 hari	2.40 a	2.99 bc	3.13 bc
1 x 3 hari	1.93 a	2.42 ab	2.79 ab
1 x 4 hari	1.92 a	1.92 a	2.24 a
BNT 5%	0.50	0.69	0.71

Keterangan; Angka disertai huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman akibat Frekuensi Pemberian Air

Pemberian air	Tinggi Tanaman (cm)			
	35 hst	45 hst	55 hst	65 hst
1 x 1 hari	39.01	57.88 b	62.47 b	62.09 b
1 x 2 hari	38.33	48.80 a	52.33 a	52.62 a
1 x 3 hari	34.04	42.34 a	45.76 a	46.69 a
1 x 4 hari	36.18	43.44 a	45.82 a	46.60 a
BNT 5%	tn	8.94	9.72	9.12

Keterangan; Angka disertai huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Tabel 3. Rerata Bobot Segar Total tanaman akibat Frekuensi Pemberian Air

Pemberian air	Bobot Segar Total per Tanaman (g)			
	35 hst	45 hst	55 hst	65 hst
1 x 1 hari	22.43 b	31.54 b	39.56 b	67.56 c
1 x 2 hari	16.13 ab	15.62 a	27.62 b	33.93 b
1 x 3 hari	14.28 ab	10.93 a	15.29 a	25.05 ab
1 x 4 hari	13.17 a	9.54 a	10.94 a	15.82 a
BNT 5%	8.75	7.16	11.99	13.00

Keterangan; Angka disertai huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Tabel 1. Rerata Bobot Kering Total tanaman akibat Frekuensi Pemberian Air

Pemberian air	Bobot Kering Total per Tanaman (g)			
	35 hst	45 hst	55 hst	65 hst
1 x 1 hari	4.74	10.18 b	11.93 c	20.51 c
1 x 2 hari	3.31	5.53 a	8.24 b	10.56 b
1 x 3 hari	3.42	4.42 a	4.71 a	7.71 ab
1 x 4 hari	3.64	3.89 a	4.14 a	5.03 a
BNT 5%	tn	2.80	3.32	4.36

Keterangan; Angka disertai huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Tabel 5. Rerata Luas Daun akibat Frekuensi Pemberian Air

Pemberian air	Luas Daun (cm ²)			
	35 hst	45 hst	55 hst	65 hst
1 x 1 hari	534.93	968.18 b	1403.08 c	1694.69 c
1 x 2 hari	447.99	540.39 a	1017.24 b	988.76 b
1 x 3 hari	412.69	346.90 a	570.57 a	761.36 ab
1 x 4 hari	419.15	344.54 a	455.50 a	548.92 a
BNT 5%	tn	215.71	297.69	388.41

Keterangan; Angka disertai huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

pupuk pada awal tanam 50 kg urea ha⁻¹ diduga mencukupi kebutuhan tanaman hingga masa generatif, sehingga pemberian pupuk kedua pada masa generatif tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, bobot kering daun, waktu berbunga, bobot segar total, bobot kering total, bobot segar akar, bobot bobot kering akar dan hasil. Terbatasnya ketersediaan air pada tanaman kedelai lebih berpengaruh pada daya hasil dibandingkan pemberian pupuk nitrogen tercukupi.

Frekuensi pemberian air empat hari sekali memiliki indeks panen tidak berpengaruh nyata. Tanaman kedelai dengan indeks panen yang lebih tinggi lebih efisien dalam mengalokasikan asimilat untuk memproduksi bagian biji karena saat asimilat hasil fotosintesis tidak mencukupi kebutuhan dalam pembentukan polong, asimilat pada jaringan vegetatif akan difokuskan pembentukan polong. Board dan Maricherla (2008) menyatakan bahwa kekurangan air saat pembentukan polong meningkatkan perpindahan asimilat yang berada pada organ vegetatif menuju biji.

Pertumbuhan tanaman saat memasuki umur 25 hari setelah tanam (hst) menjadi kurang optimal karena adanya serangan hama dan penyakit pada tanaman. Pada umur 20 hst, sebagian tanaman terdapat kemunculan diduga gejala infeksi SMV (*Soybean Mosaic Virus*). Terjadinya kemunculan gejala diduga tertular benih yang terinfeksi pada generasi sebelumnya karena tidak ditemukan vektor pada tanaman. Daun yang terserang virus mosaik menjadi keriting, terjadi malformasi daun, perkembangan daun terhambat dan berwarna hijau tua. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sulandari *et al* (2014), bahwa tanaman kedelai yang terserang virus menimbulkan gejala mosaik, malformasi daun berupa keriting yang disebabkan oleh SMV (*Soybean Mosaic Virus*). Saat memasuki 25 hst, tanaman mulai terserang hama ulat penggulung daun (*Lamprosema indicata*). Tanaman yang terserang oleh *Lamprosema indicata* daunnya tergulung menjadi satu, saat daun dibuka akan terlihat ulat dan kotorannya yang berwarna hitam. Ulat ini membentuk gulungan dari satu atau lebih daun dan memakannya hingga tinggal

tulang daunnya. Pada awal serangan telah dilakukan pengendalian secara mekanik dengan cara pembukaan daun yang tergulung dan secara kimia dengan menggunakan *Sipermetrin* 50 g.l⁻¹ agar ulat tidak menyebar ke tanaman yang lain. Adanya serangan hama dan penyakit pada pertanaman kedelai saat penelitian dapat meningkatkan keragaman tanaman dalam penelitian, dan menyebabkan homogenitas sampel tanaman menjadi lebih rendah ditunjukkan pada koefisien keragaman yang tinggi dalam percobaan.

KESIMPULAN

Interaksi antara frekuensi pemberian air dengan dosis pemberian pupuk urea pada masa generatif hanya terjadi pada bobot segar dan bobot kering akar. Pengurangan frekuensi pemberian air menjelang masa generatif hingga masa generatif dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan hasil pada tanaman kedelai. Penambahan pupuk urea pada masa generatif tidak mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahrin, A., R. Hasid, dan D. Erawan. 2012.** Pengaruh Pengairan Separuh Daerah Akar terhadap Efisiensi Penggunaan Air dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.) pada Musim Kemarau. *Jurnal Agronomi Indonesia* 40 (1):36-41.
- Board, J.E., dan D. Maricherla. 2008.** Explanations for Decreased Harvest Index with Increased Yield in Soybean. *Journal of Crop Science Society of America* 48 (5):1995-2002
- BPS. 2015.** Badan Pusat Statistik: Komoditas kedelai 2015. (tersedia di <http://www.bps.go.id>). (diakses pada 5 Januari 2015).
- Danapriatna, N. 2010.** Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Serapan Nitrogen dan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Region* 2 (4):34-45.
- Hozhbryan, M. 2013.** Effects of Different Levels of Urea on The Growth and Yield of Tomato. *Journal of North African Studies* 5(3):1031-1035.

- Permanasari, I dan E. Sulistyaningsih.**
2013. Kajian Fisiologi Perbedaan Kadar Lemas Tanah Dan Konsentrasi Giberelin Pada Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Agroteknologi* 4 (1) : 31-39.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross.** 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 2 (terjemahan:Diah R.L. dan Sumaryono). ITB Press : Bandung.
- Shiraiwa, T., N. Ueno, S. Shimada dan T. Horie.** 2004. Correlation Between Yielding Ability and Dry Matter Productivity During Initial Seed Filling Stage in Various Soybean Genotypes. *Journal of Plant production Science* 7 (2):138-142.
- Sulandari, S, S. Hartono, Y.M.S. Maryudani, dan Y. B. Paradisa.** 2014. Deteksi dan Sebaran Soybean Mosaic Virus (SMV) dan Soybean Stunt Virus (SSV) di berbagai Sentra Produksi Kedelai di Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 18 (2):71-78.
- Sumarno.** 2011. Perkembangan Teknologi Budi Daya Kedelai di Lahan Sawah. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan* 6 (2):139-141.