

# PENGARUH FREKUENSI PENGAIRAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI

Sutardi, Arlyna B. Pustika, dan Mulyadi

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta  
Jl. Stadion Maguwoharjo No. 22 Karangasari, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta  
Email: s.pd\_sutardi@yahoo.co.id

Diterima: 23 April 2014; Disetujui untuk Publikasi: 5 Juni 2014

## ABSTRACT

**Irrigation Frequency Effects on Growth and Yield of Soybean.** Improvement of soil moisture in fields after rice planting should be applied to support the growth and yield of soybean. The aim of this study is to determine the effect of varieties and irrigation frequency on growth and yield of soybean. The trial was conducted in a ricefield of Sumberharjo village, Prambanan District, Sleman Regency, Yogyakarta Special Region from July to October 2012 in dry season with “Marga Mulyo” farmer group as the cooperators in rice field of region. Split plot design with the three replication was used in this trial. The main plot were three soybean varieties and the sub plot were four irrigation frequencies. The plot size was 15 m x 10 m. The result showed that there were no significant interaction between variety and irrigation frequencies. The yield of Tanggamus (3.20 t/ha) was higher than Ijen (2.76 t/ha) as well as Anjasmoro (2.15 t/ha). In spite of no significant effect of irrigation frequency, improving soil moisture tent to support an optimal growth and production. However, this on farm trial produced 46.7 – 48.5% higher yield (2,737 – 2,899 kg/ha) than Yogyakarta average yield (1,336 and 1,489 kg/ha) in 2012 and 2013.

**Keywords:** *Soybean, growth, irrigation*

## ABSTRAK

Perbaikan lengas tanah pada lahan sawah setelah tanam padi perlu dilakukan untuk mendukung pertumbuhan dan hasil kedelai yang optimal. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh varietas dan frekuensi pengairan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Penelitian dilakukan pada musim kemarau (MK) II bulan Juli sampai Oktober 2012. Percobaan dilakukan di lahan petani dengan melibatkan petani sebagai kooperator pada kelompok tani “Marga Mulyo” Dusun Bendungan, Desa Sumberharjo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, D.I.Yogyakarta. Pengkajian menggunakan Rancangan Petak Terpisah dengan tiga ulangan. Petak utama 3 varietas kedelai dan anak petak 4 frekuensi pengairan dengan petak 15 x 10 m<sup>2</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi dan tidak berbeda nyata pengaruh varietas dan pengairan. Varietas Tanggamus produksi cenderung lebih tinggi (3,20 t/ha) dibandingkan varietas Ijen (2,76 t/ha) dan Anjasmoro (2,15 t/ha). Namun perbaikan lengas tanah dibutuhkan untuk mendukung daya tumbuh, pertumbuhan dan produksi kedelai secara optimal. Sistem pengairan parit bawah permukaan tanah secara *on farm* dapat menghasilkan produktivitas meningkat 46,7 – 48,5% (2.737 - 2.899 kg/ha) dibandingkan produktivitas kedelai di D.I.Yogyakarta tahun 2012 dan 2013 (1.336 dan 1.489 kg/ha)

**Kata kunci :** *Kedelai, pertumbuhan, pengairan*

## PENDAHULUAN

Luas panen, produktivitas kedelai di D.I.Yogyakarta berfltuasi setiap tahunnya. Luas panen kedelai pada tahun 2013 mengalami

penurunan dari 28.554 hektar menjadi 23.290 ha, atau turun seluas 5.264 ha (18,44%). Sedangkan produktivitasnya mengalami kenaikan 0,08%. Meskipun mengalami kenaikan produktivitas, tetapi karena luas panen

mengalami penurunan yang cukup besar mengakibatkan produksi juga mengalami penurunan, yaitu dari 36.033 t menjadi 31.667 t. Atau mengalami penurunan sebesar 12,12% (BPS. 2014)

Faktor iklim seperti kejenuhan air terjadi di musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau merupakan kendala utama dalam tanam berdampak langsung terhadap produktivitas kedelai. Kekeringan pada tanaman kedelai yang ditanam di lahan sawah setelah padi pada musim kemarau merupakan masalah utama pembatas produksi (Sumarno, 1996; Lancon, 1997).

Irigasi atau pengairan berarti pemberian air kepada tanah untuk memenuhi kebutuhan air bagi pertumbuhan dan produksi tanaman secara optimal. Tujuan irigasi adalah memberikan air kepada tanaman dalam jumlah yang cukup dan waktu yang diperlukan. Air sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan hasil tanaman.

Tanaman kedelai selama pertumbuhannya memerlukan air 450 hingga 700 mm/musim tergantung pada umur dan iklimnya (Doorenbos dan Bangkuman, 1985) *cit* Suyamto 1991). Menurut Sammons *et al.*, (1979) kedelai merupakan tanaman yang peka terhadap perubahan lengas tanah. Artinya kedelai pada fase-fase tertentu memerlukan air untuk percepatan pertumbuhan, pembungaan dan pengisian polong secara optimal. Jika ketersediaan air dibawah kapasitas lapang diperlukan tambahan air melalui sistem pengairan. Kandungan air tanah pada kapasitas lapang setara dengan tekanan potensial – 0,33 bar atau setara dengan 0,3 atm atau pF 2,53 (Hillel 1982; Jenny 1980; Landon 1984) *cit* Suyamto (1991). Akibat kekeringan dapat menghambat pertumbuhan, pembungaan dan pengisian polong.

Berdasarkan penelitian Hermantoro (2007) bahwa penanaman kedelai petani di D.I.Yogyakarta menggunakan propabilitas curah hujan 50%. Pada dasarnya tanaman kedelai merupakan tanaman yang membutuhkan air tidak sebanyak tanaman padi yaitu sekitar 300-450 mm selama pertumbuhan aktifnya, akan tetapi tanaman kedelai terpaksa tumbuh pada kondisi jenuh air, tanaman akan mati (Purwanto dan Suhartina. 2012),

Periode kritis tanaman kedelai adalah pada fase pembentukan dan pengisian polong (Sionit and Kramer, 1977; Suyamto 1987a) *cit* Suyamto (1991). Secara umum selama pertumbuhannya (umur

85-100 hari) kedelai membutuhkan air sebanyak 300–450 mm atau 2,5–3,3 mm/hari (Suyamto 1991 : Taufiq *et al.*, 2012). Pada dasarnya kebutuhan air pada fase generatif lebih tinggi dibandingkan pada fase vegetatif. Walaupun varietas kedelai mempunyai toleransi yang berbeda terhadap cekaman kekeringan atau kejenuhan. Sebagai contoh, hasil penelitian Hamin *et al.*, (2008) melaporkan bahwa kedelai varietas Tidar, Pangrango, Krakatau, Burangrang, dan Paderman turun masing-masing sebesar 28,8%, 33,9%, 28,9% 13,9% dan 50,7% dibandingkan pada kadar air tanah kapasitas lapangan. Selanjutnya kedelai varietas Tidar dan Wilis terhambat pertumbuhannya pada kandungan air tanah masing-masing 60% dan 40% dari air tersedia (Mapagau 2006). Secara aplikasi di lapang berdasarkan kandungan air tanah (60-40 %) bagi petani kedelai sulit diketahui dan diterapkan, sehingga diperlukan sistem pengairan yang lebih mudah diterapkan oleh petani secara luas untuk mendukung program Kementrian Pertanian menuju swasembada kedelai.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan kekeringan pada fase pertumbuhan tanaman akan mengakibatkan perbedaan fisik suatu pertumbuhan tertentu (Desclaux *et al.*, 2000). Pengairan pada kedalaman air dalam parit 22,5 dan 30,0 cm sebagai genangan produksi kedelai mencapai 2,48 dan 2,12 t/ha (Indradewa, 2002), penting dilakukan pengkajian terapan secara luas ditingkat petani. Aplikasi sistem pengairan parit berdampak langsung terhadap lingkungan perakaran, ketersediaan dalam perbaikan lengas tanah.

Secara umum terdapat empat kendala peningkatan produksi kedelai di D.I.Yogyakarta. Kendala pertama yaitu belum dimanfaatkan nya sistem pengairan pada fase kritis oleh petani. Kendala ke dua tidak tersedianya air irigasi pada pola tanam padi-padi-palawija (kedelai) di musim kemarau oleh Dinas Pekerjaan Umum (PU) Pengairan. Kendala ke tiga belum berkembang sistem pengairan parit di tingkat petani. Kendala ke empat system pengairan dilakukan oleh petani sistem genangan, gulma berkembang

berdampak negatif terhadap pertumbuhan, produksi dan biaya usaha tani. Pengairan melalui parit bawah permukaan sangat diperlukan pada fase-fase tertentu sesuai dengan kebutuhan air tanaman kedelai. Berdasarkan hal tersebut diatas sangat penting diperlukan pengkajian penggabungan beberapa penelitian dasar yang dilakukan peneliti terdahulu yaitu berdasarkan kebutuhan air (Mapagau 2006) dan dan sistem irigasi parit (Indradewa, 2002) serta peneliti lainnya melalui model frekuensi pengairan pada tanaman kedelai. Sehingga hasil pengkajian dapat dijadikan rekomendasi khususnya oleh petani kedelai dilapang lebih mudah aplikasinya. Hasil pengkajian dari hasil-hasil penelitian dasar yang dihasilkan oleh Balit, Puslit dan Perguruan Tinggi sebelum diterapkan secara luas diperlukan pengkajian secara *on fram*.

Ide pokok teknik pengairan adalah sebagai cara untuk memanipulasi respon tanaman terhadap cekaman kekeringan atau kejenuhan air kekerangan Oksigen tanah dan ruang pori mikro sebagai mana penelitian yang dilakukan oleh (Liu *et al.*, 2003; Bahrin *et al.*, 2002; Kang *et al.*, 1998) melaporkan bahwa akar tanaman memproduksi asam absisat yang dapat diangkut ke bagian tajuk yang dapat mengontrol membuka dan menutupnya stomata. Sampai saat ini penelitian teknik pengairan bawah permukaan melalui parit atau < 5 cm permukaan tanah tidak tergenang, sehingga 100 % daerah akar jenuh berdasarkan frekuensi fase kritis pada tanaman kedelai pada musim kemarau belum dilakukan. Aplikasi teknik pengairan tersebut diatas pada musim kemarau tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan air tetapi juga dapat meningkatkan produktivitas kedelai > 2 t/ha biji kering di D.I. Yogyakarta sementara ini masih 0,9–

1,48 t/ha. Keberhasilan aplikasi teknik pengairan tersebut diatas ini pada musim kemarau juga diharapkan dapat meningkatkan intensitas pemanfaatan lahan sawah tadah hujan atau daerah jenuh air di D.I. Yogyakarta sehingga berbagai kebutuhan kedelai dapat dipenuhi secara lokal dan tidak perlu didatangkan dari luar daerah.

Pengkajian ini bertujuan untuk menguji atau mengetahui pengaruh frekuensi pengairan bawah permukaan melalui parit terhadap pertumbuhan dan hasil tiga varietas kedelai.

## METODOLOGI

Pengkajian dilakukan di lahan sawah setelah padi dengan melibatkan petani (*on farm*) sebagai kooperator di Dusun Bendungan, Desa Sumberharjo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta pada MK bulan Juli-Oktober 2012.

Pengkajian menggunakan Rancangan Petak Terpisah dengan tiga ulangan. Petak utama adalah tiga varietas kedelai yaitu V1 Anjasmoro, V2 Tanggamus dan V3 Ijen. Anak petak adalah frekuensi pengairan yaitu 2, 3, 4 dan 5 kali (Tabel 1). Ukuran petak 10 m x 15 m. Pemberian air melalui parit. Ukuran lebar parit 40 cm dan kedalaman 50 cm, antar parit 2 m.

Penanaman kedelai dilakukan selang 2 hari setelah panen padi. Keadaan kadar air tanah rendah (<40%), terbukti tanah mengalami retak-retak lebar 1–2 cm, menyebabkan tanah keras,

Tabel 1. Frekuensi pengairan melalui genangan parit

Perlakuan	Frekuensi dan penentuan untuk fase pengairan hari setelah tanam (HST)				
	1 Fase daya tumbuh umur 7 HST	2 Fase vegetatif umur 20 HST	3 Fase berbunga umur 45 HST	4 Fase pengisian polong 65 HST	5 Fase masak polong 75 HST
Pengairan 2 kali	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak
Pengairan 3 kali	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Pengairan 4 kali	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak
Pengairan 5 kali	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya

sehingga diperlukan pengairan. Selama fase-fase pertumbuhan vegetatif dan generatif kebutuhan air tanaman sangat diperlukan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan produksi. Beberapa hasil-hasil penelitian melaporkan bahwa ketersediaan air dalam tanah mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman kedelai. Sehingga pengairan melalui parit bawah permukaan perlu dilakukan pada fase-fase tertentu sesuai dengan kebutuhan air tanaman kedelai. Secara jelas perlakuan frekuensi pengairan melalui genangan parit (Tabel 1).

Sebelum benih ditanam, dilakukan *seed treatment benih* menggunakan pestisida berbahan aktif Fipronil dan Rhizobium. Kapur dan pupuk ditabur sehari sebelum tanam. Kedelai ditanam dengan sistem legowo 2:1 dengan jarak tanam (25 cm x 12,5 cm) x 40 cm. Jumlah benih 1-2 biji per lubang tanam.

Rekomendasi pemupukan berdasarkan hasil analisis tanah PuTK (Balitanah, 2011) yaitu Kapur 500 kg/ha, Urea 50 kg, 100 kg SP-36 dan 50 kg/ha KCl, tanpa pengolahan tanah.

Pengendalian terhadap hama dan penyakit dilakukan dengan menganut prinsip pengendalian hama terpadu (PHT). Gulma dikendalikan secara mekanis sekali pada umur 14 hari setelah tanam, bersamaan dengan kegiatan pendangiran pada lorong dengan menggunakan cangkul. Pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun/tanaman, umur berbunga, jumlah cabang, polong per tanaman, jumlah polong bernas (isi) dan hampa serta polong rusak akibat pengisap polong saat menjelang panen. Pengamatan hasil polong dan biji bersih per petak dilakukan dengan ubinan 2,5 x 2,5 m<sup>2</sup>.

Analisa data meliputi sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan uji DMRT untuk melihat pengaruh antar perlakuan (Gomez dan Gomez, 1995) dengan program SAS versi 2.1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Biofisik dan Kesesuaian Lahan

Jenis tanah dilokasi penelitian termasuk Seri Tanah Serut, Typic Hapluderts, halus, mineral campuran,

Isohepertermik seluas 250 ha. Secara detail secara sifat-sifat utama sebagai berikut (Tabel 2).

Tabel 2. Sifat-sifat tanah di lokasi penelitian

Sifat Tanah	Seri Serut
Kedalaman tanah(cm)	100 – 150
Drainase	Agak terhambat
Permeabilitas	Agak terhambat
Bahan Induk	Endapan Liat, Pasir
Lereng	0 – 3 %
Lapisan atas	
- Ketebalan (cm)	5-10
- Warna	Coklat Gelap
- Struktur	Gumpal
- Tektur	Liat
- Reaksi tanah (pH)	Agak masam
- C organik (%)	Sangat rendah
- Nitrogen (%)	Sangat rendah
- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tersedia	Sangat tinggi
- K tersedia	Tinggi
Lapisan bawah	
- Ketebalan	95-140
- Warna	Coklat kekelabuan
- Tektur	Liat – lempung berliat
- Reaksi tanah (pH)	Netral
- KTK Tanah	Sangat tinggi
- Kandungan CaCO <sub>3</sub>	0.39
- Kemudahan diolah	Berat

Hasil analisis uji tanah dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PuTK) menunjukkan bahwa di lokasi sebagai berikut Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis pH, C Organik, P dan K

Analisis	Status hara
pH	5 - 6 (asam)
C Organik	R (rendah)
P	T (tinggi)
K	T (tinggi)

Kebutuhan kapur 500 kg/ha, Urea 50 kg/ha, 100 kg SP-36/ha dan 50 kg/ha KCl. Kandungan C-organik pada status rendah mengindikasikan berkorelasi dengan kandungan N nya dalam tanah, sehingga diperlukan tambahn pupuk Urea 50 kg/ha. Dosis pemupukan P dalam bentuk 100 kg/ha SP-36 sangat diperlukan selaras dengan

pendapat Taufiq, A dan Sundari, T (2012) bahwa kekahatan P dapat menghambat pembentukan bintil akar, perkembangan akar, polong dan biji. Walaupun kebutuhan K untuk mencapai hasil optimum 210, 190 dan 150 kg KCl/ha untuk kadar K tanah rendah, sedang dan tinggi (Nursyamsi, 2006). Kemudian kebutuhan kalium 50 kg/ha diperlukan tambahan karena menurut Franzen (2003) merekomendasikan batas kritis kandungan K-dd untuk kedelai adalah 0,2 - 0.3 me/100 g tanah.

Analisis kesesuaian lahan untuk digunakan yang dikaitkan dengan arahan penggunaannya sesuai atau tidak sesuai dengan karakteristik lahan.

Berdasarkan evaluasi lahan dapat disimpulkan bahwa untuk tanam kedelai faktor pembatas terutama dalam retensi hara (n). Retensi hara meliputi KTK Tanah (me/100 g tanah), pH dan Kadar C-organik (%) dan ketersediaan hara adalah Total Nitrogen, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tersedia dan K<sub>2</sub>O tersedia menjadi kelas faktor pembatas dalam budidaya kedelai secara optimal. Kesesuaian lahan termasuk S2n lahan cukup sesuai (*moderatly suitable*) mempunyai faktor penghambat ringan berupa kombinasi dari beberapa faktor penghambat. Kesuaian lahan secara aktual ditanam pada musim kemarau faktor pembatas akan muncul yaitu ketersediaan air (W), sehingga potensi lahan dapat ditingkatkan secara potensial diperlukan perbaikan penanaman kapur, pupuk organik, pemupukan N, P dan K, serta air tanah melalui pengairan. Secara

*suitable*). Walaupun ketersediaan air tidak menjadi faktor pembatas karena di lokasi penelitian termasuk mendapat irigasi dari bendungan sugai, namun frekuensi dan sistem pengairannya masih belum benar karena sistem pengairan yang diterapkan serupa dengan padi sawah (lep atau genangan). Pengairan melalui bawah permukaan cocok untuk budidaya kedelai pada tanah-tanah jenuh air dan air terbatas yang disesuaikan pada fase-fase kritis kebutuhan air oleh tanaman.

### Pertumbuhan Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase daya tumbuh antar varietas berbeda sangat nyata, namun frekuensi pengairan tidak berpengaruh nyata dan tidak terjadi interaksi (Tabel 4). Berdasarkan diskripsi varietas bahwa ukuran benih berpengaruh terhadap daya tumbuh di lapangan. Varietas Anjasmoro termasuk kelas benih ukuran besar (13-14 g/100/biji) biji daya tumbuh lebih rendah dibandingkan varietas Tanggamus dan Ijen termasuk ukuran benih kecil (9-11 g/100 biji).

Secara keseluruhan persentase daya tumbuh melalui perbaikan lengkas tanah, sehingga daya tumbuhnya >97% (Tabel 3) termasuk sangat baik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahmianna *et al.* (2000) melaporkan bahwa 81,3% benih kedelai

Tabel 4. Analisis ragam beberapa keragaan agronomik kedelai di lahan sawah, Kecamatan Prambanab, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta MK 2012.

Sumber Keragaman	DB	Kuadrat Tengah						
		DT	UP	TT	JC	JP	HB	
Ulangan	2	11,11	20,02	0,52	2,01	85,91	120177,7	
Varietas (V)	2	20,74**	24,36 <sup>ns</sup>	19,36 <sup>ns</sup>	1,31 <sup>ns</sup>	56,96*	201244,4 <sup>ns</sup>	
Galat (a)	4	19,77	4,36	14,24	0,09	27,68	327111,11	
Pengairan (P)	3	1,33 <sup>ns</sup>	1,13 <sup>ns</sup>	8,71 <sup>ns</sup>	0,43 <sup>ns</sup>	163,36 <sup>ns</sup>	544237,03 <sup>ns</sup>	
Interaksi (VxP)	6	7,8 <sup>ns</sup>	1,13 <sup>ns</sup>	14,2 <sup>ns</sup>	0,47 <sup>ns</sup>	15,16 <sup>ns</sup>	486637,03 <sup>ns</sup>	
Galat (b)	18	11,73	7,80	56,57	0,32	63,80	315970,27	
KK %		3,59	1,4	1,06	16,88	16,14	22,26	

Keterangan: DT = Daya tumbuh (%), UP = Umur panen (hari), TT = Tinggi tanaman (cm), JC = Jumlah cabang, JP = Jumlah polong, HB = Hasil biji (t/ha), ns ; tidak beda nyata, \* = berbeda nyata taraf 96%.

potensial menjadi klas sangat sesuai S1 (*highly*

berkecambah pada kisaran potensial air -0,56 bar (pF 2,7) sampai 1.12 (pF 3.0) artinya diatas

kapasitas lapang (pF 4,2) dapat meningkatkan persentase daya tumbuh benih kedelai setelah ditanam di lapang.

Tinggi tanaman umur saat panen tidak nyata terjadi interaksi, selanjutnya faktor varietas dan pengairan tidak nyata (Tabel 2). Pertumbuhan awal umur 21 HST tertinggi varietas Anjasmoro berbeda sangat nyata dibandingkan dengan Tanggamus dan Ijen (Tabel 3) dengan rata-rata 17,82 cm. Tinggi tanaman saat panen antar varietas dan frekuensi pengairan tidak berbeda nyata dan tidak terjadi interaksi (Tabel 3) rata-rata tinggi tanaman 67,9 cm.

Jumlah cabang pada saat panen tidak nyata berinteraksi antar varietas dan pengaruh frekuensi pengairan, diikuti varietas dan faktor pengairan tidak berbeda nyata (Tabel 4).

Secara umum rerata hasil pertumbuhan dilapang mulai persentase daya tumbuh sampai menjelang saat panen keragaan tanaman cukup bagus melalui perbaikan lengas tanah dengan frekuensi pengairan pada fase kritis. Berdasarkan hasil penelitian Suyamto *et al.* (1991) pada jenis tanah Entisols kandungan air tanah 70-85% dan 62-75% dari kapasitas lapang pertumbuhan dan hasil kedelai tinggi. Berdasarkan analisis curah hujan dan evapotranspirasi potensial wilayah dan sekitarnya yang didominasi oleh lahan kering beriklim kering sawah tadah hujan, dimana bulan Juli sampai dengan November terjadi defisit air. Bila dilakukan penanaman tanaman pada bulan tersebut dapat

mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan penurunan produksi karena tanaman akan mengalami cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan dapat mempengaruhi proses metabolisme, pertumbuhan dan produksi tanaman (Bahrun *et al.*, 2002; Liu *et al.*, 2003; Bahrun *et al.*, 2007) dan bahkan bisa berakibat pada kegagalan panen, oleh karena itu upaya irigasi atau pengairan tambahan dengan teknik pengairan yang efisien sangat penting. Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian Bahrun, A *et al.*, (2012) pada tanaman kedelai menyimpulkan bahwa pengairan separuh daerah akar dapat mempertahankan pertumbuhan, biomassa, nodul, kadar air daun relatif, kandungan klorofil daun relatif, kandungan klorofil daun dan hasil tanaman seperti perlakuan pengairan seluruh daerah akar serta dapat meningkatkan kandungan asam absisat (ABA) daun dan efisiensi penggunaan air, tetapi pengaruhnya ditentukan oleh volume air yang diaplikasikan.

Tanaman yang mendapat pengairan separuh daerah akar berselang volume 2 L m<sup>-2</sup> dan 3 L m<sup>-2</sup> mengalami penurunan hasil masing-masing 2,97% dan 16,91%, namun demikian, perlakuan tersebut dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air masing-masing 29,97% dan 23,63% jika dibandingkan dengan perlakuan pengairan seluruh daerah akar. Hasil analisis rerata secara jelas disajikan

Tabel 5. Rerata daya tumbuh, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buku dan jumlah cabang kedelai

Perlakuan	Daya Tumbuh (%)	Tinggi Tanaman (cm)		Jumlah Daun Umur 21 hst	Jumlah Buku Saat panen (85 hst)	Jumlah cabang Saat panen (85 hst)
		Umur 21 hst	Saat Panen (85 hst)			
Varietas						
V1 (Anjasmoro)	91.000 a	19,03 b	66,5	2,5	9,9	3,05 b
V2 (Tanggamus)	97.667 b	17,37 a	69,08	1,76	8,7	2,8 a
V3 (Ijen)	97.333 b	16,37 a	55,41	1,67	9,4	3,36 b
Frekuensi						
P2 (2 kali)	95.556	17,19	68,7	1,8	9,2	3,08
P3 (3 kali)	94.667	17,33	66,7	1,7	8,12	2,97
P4 (4 kali)	94.889	17,33	67,3	2,5	9,0	3,2
P5 (5 kali)	96.222	18,22	68,5	1,8	8,97	3,15

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak adanya beda nyata berdasar uji DMRT pada tingkat signifikansi 5%.

pada Tabel 5.

Proses persiapan lahan dan keragaan pertumbuhan tanaman kedelai secara jelas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Keragaan tanaman umur 21 hst dan Fase berbunga.

Secara visual ada perbedaan antara varietas kedelai yang ditunjukkan pada prosentase daya tumbuh dan tinggi tanaman umur 21 HST berbeda nyata. Varietas kedelai Anjasmoro berbeda nyata dibandingkan varietas Tanggamus dan Ijen. Fase awal pertumbuhan (7-21 HST) frekuensi pengairan menunjukkan pertumbuhan tanaman yang tidak berbeda nyata. Terbukti bahwa umur awal pertumbuhan tidak menunjukkan gejala klorotik yang disebabkan menurunnya kadar hara N daun, karena penurunan serapan N tanah. Menurut Lawn dan Byth (1989) tanaman klorosis gejala daun kuning, adapun menurut Troedson *et al* (1993) adalah cekaman jenuh air kemampuan fiksasi N menjadi turun. Menurut Rahmianna hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa laju pertumbuhan vegetatif apabila ketersediaan airnya mencapai 50% AT pada fase pertumbuhan lebih peka terhadap tingkat ketersediaan air lebih tinggi, sebaiknya efisien ketersediaan air 50-75%, walaupun pengairan kedelai pada musim kemarau lebih ditekankan pada fase pengisian biji.

Kedelai (*Glycine Max L. Merrill*) merupakan tanaman semusim berupa semak rendah, berdaun lebat, dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman berkisar antara 10 cm sampai dengan 20 cm pada kondisi kekeringan, bercabang sedikit atau banyak bergantung pada kultivar dan lingkungan hidupnya. Berdasarkan tinggi tanaman semua perlakuan cukup

optimal pada umur 21 hst atau saat panen umur 85 hst terbukti  $\pm 16-17$  cm dan  $\pm 55-69$  cm.

Optimalisasi produksi komoditas tanaman kedelai sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim. Secara heraki penentuan lokasi sentra kedelai dan periode waktu tanam yang sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangannya sangat penting guna memperoleh produksi yang maksimal, namun dilapang sulit untuk diterapkan karena berbagai permasalahan yang muncul.

Neraca air dan kebutuhan air tanaman secara teori untuk menentukan waktu tanam sangat diperlukan guna perencanaan alokasi penggunaan lahan, jenis varietas yang dibudidayakan secara intensif, namun diperlukan modifikasi secara spesifik lokasi. Terkait dengan hal tersebut, analisis frekuensi dan waktu pengairan pada fase kritis secara lebih spesifik lokasi berdasarkan pertimbangan penentuan kebutuhan air akan lebih tepat. Unsur iklim yang juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai secara umum antara lain lama penyinaran matahari (*day light*), suhu, dan curah hujan pada musim kemarau dan musim hujan.

## Produksi

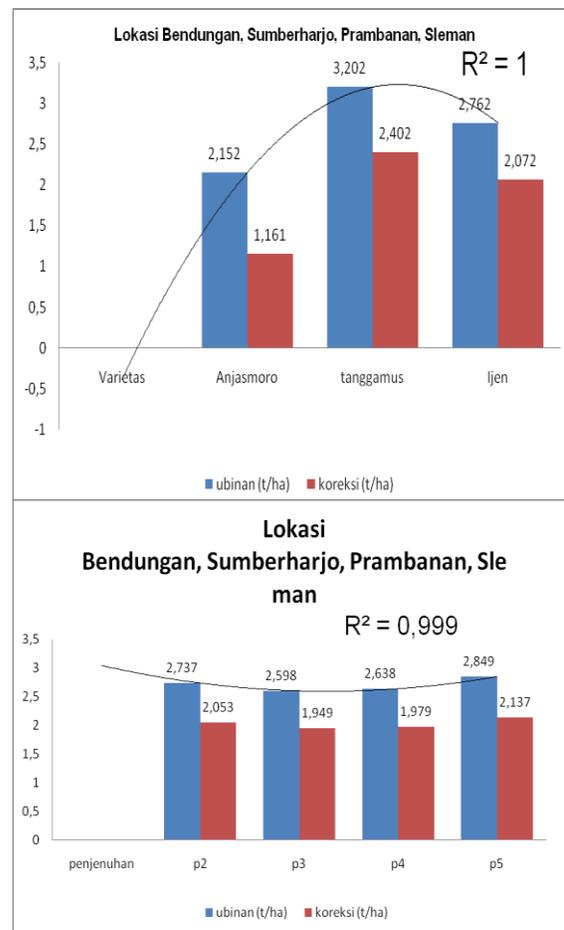
Jumlah polong tidak nyata berinteraksi antara varietas dengan pengairan. Jumlah polong isi antar varietas tidak berbeda nyata, sebaliknya pengaruh frekuensi pengairan tidak nyata. Jumlah polong isi terbanyak pada varietas Anjasmoro dengan frekuensi pengairan sebanyak 5 kali (Tabel 6). Jumlah polong hampa antar varetas tidak berbeda nyata, akan tetapi frekuensi pengairan berbeda nyata dan tidak terjadi interaksi. Ketersediaan air yang terbatas menurut Rahmina A.A (2002) hasil biji sangat peka terhadap deratan kekeringan selama fase generatif. Jumlah polong isi dan jumlah polong hampa pada perlakuan frekuensi pengairan dua dan tiga kali terjadi penurunan 16,5% (P2) dan 12% (P3) diikuti peningkatan jumlah polong hampa 200% (P2) dan 146% (P3) dibandingkan frekuensi penyiraman 5 kali (P5) sedangkan frekuensi penyiraman empat kali (P4) tidak berbeda nyata. Produksi t/ha biji menunjukkan bahwa penurunan produksi

sebesar 0,4% (P2), 0,84% (P3) dan 0,8% (P4) dibandingkan frekuensi penyiangan 5 kali (P5). Menurut Rahmianna A.A (2002) menyimpulkan bahwa pada fase pengisian polong dan pemasakan biji pada air tersedia sebesar 87,5% AT masih memberikan hasil 5,36% tidak berbeda nyata, sebaliknya ketersediaan air yang hanya 50% pada 35 hari hingga 70 hari menurunkan hasil biji hingga menjadi 4,84 g/tanaman.

Hasil biji produksi tidak nyata berinteraksi antar varietas dan frekuensi pengairan tidak berbeda nyata. Produksi varietas Tanggamus cenderung lebih tinggi dibandingkan Anjasmoro dan Ijen. Varietas Tanggamus dengan frekuensi pengairan 4 dan 5 kali produksinya lebih tinggi dibandingkan pengairan 2 dan 3 kali. Frekuensi pengairan 2 kali menghasilkan 2.737 kg/ha dibandingkan frekuensi 5 kali cenderung lebih tinggi produksinya 2.899 kg/ha, sehingga ada reduksi produksi sebesar 5.59%, akan tetapi efisiensi kebutuhan airnya, Secara keseluruhan bahwa produksi kedelai cukup tinggi melalui perbaikan kelengasan tanah pada setiap umur fase kritis, terbukti bahwa produksi rata-rata 2,524 t/ha. Produktivitas kedelai D.I. Yogyakarta tahun 2012 1.262 kg/ha, dan 1.360 kg/ha tahun 2013 (BPS.2014) produktivitasnya mengalami kenaikan 0,08%, sehingga selisih produktivitas cukup tinggi yaitu 1.336-1.489 kg/ha (46,7-48,5%). Harsono, A. *et al.* (2012) melaporkan bahwa varietas kedelai Tanggamus toleran lingkungan masam. Menurut hasil penelitian Oktaviani *et al.* (2013) bahwa potensi produktivitas kedelai 3,3 t/ha membutuhkan air irigasi total sebesar 0,446 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Kedalaman air dalam parit 2,5 dan 30,0 cm sebagai genangan di lahan sawah produksi kedelai mencapai 2,48 dan 2,12 t/ha (Indradewa, 2002). Walaupun terdapat hubungan antara kebutuhan air tanaman dan hasil (Al-Jamal *et al.*, 1999 dan Rockstron, 2001). Hubungan antara jumlah air yang diberikan dan hasil suatu tanaman adalah sangat kompleks, menurut Upton (1996) dapat bervariasi dalam frekwensi dan intensitasnya.

Produksi ubinan tertinggi didapat pada varietas kedelai Tanggamus dan Ijen dibandingkan Anjasmoro dengan koefisien  $R^2 = 1$ . Artinya perubahan hasil yang dipengaruhi oleh varietas kontribusinya 10% tidak beda nyata. Frekuensi pengairan tidak berbeda nyata dengan koefisien  $R^2 = 0,99$  terhadap produksi. Artinya perubahan hasil

yang dipengaruhi oleh frekuensi pengairan/penjenuhan kontribusinya 99%. Sehingga frekuensi pengairan dan hasil sangat kuat.



Gambar 3. Pengaruh frekuensi pengairan terhadap tiga produksi varietas kedelai

Hasil evaluasi secara umum yang dilakukan oleh Yulianto (2010) melaporkan bahwa varietas yang disukai petani adalah varietas Anjasmoro, Sinabung, Tanggamus, Kedelai Hitam 2, dan Ijen. Varietas Tanggamus merupakan varietas yang moderat pada lahan masam (Soverda, N *et al.*, 2013). Walaupun faktor perbedaan iklim, topografi dan cara tanam menyebabkan perbedaan produksi (Sudjudi *et al.*, 2005).

Perlakuan selang pemberian air mempengaruhi perbedaan laju pertumbuhan

yang mengakibatkan intersepsi radiasi yang berbeda. Pertumbuhan tanaman kedelai lebih baik pada musim hujan daripada pertanaman pada musim kemarau, namun produktivitasnya lebih baik di musim kemarau daripada pertanaman pada musim hujan (Lumbantoruan, 1992). Hal ini didasarkan pada penelitian bahwa pemberian air setara 50 mm per bulan akan mempercepat panen enam hari pada musim kemarau dan empat hari pada musim hujan selama masa tanam sampai panen. Sedangkan pemberian air setara curah hujan 25 mm per bulan selama stadia pengisian polong mempercepat panen tiga hari pada musim kemarau dan tujuh hari pada musim hujan pada varietas kedelai Orba.

Studi teknik pengairan tanaman pada kondisi lingkungan terkontrol (rumah kaca) menunjukkan bahwa jika sebagian akar yang dikeringkan dan sebagian lainnya selalu disirami air terbukti telah memberikan hasil yang menggembirakan dalam upaya efisiensi penggunaan air. Pengeringan separuh atau sebagian akar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air tanpa kehilangan biomas dan hasil tanaman (Kang *et al.*, 1998; Bahrin *et al.*, 2007 dan juga telah meningkatkan kualitas buah tanaman tomat (Zegbe *et al.*, 2006). Selanjutnya Kebutuhan air tanaman sangat penting sebagai pertimbangan agar tidak mengalami reduksi produksi potensial yang besar. (Priyono, S, 2008). Menurut Sriwijaya B (2013) menyimpulkan bahwa pada tanaman mentimun volume air 1 liter dengan frekuensi penyiraman sehari dua kali memberikan hasil yang lebih baik. Pada tanah vertisol kebutuhan air optimal tanaman mentimun dicapai pada perlakuan volume air 1 liter dengan frekuensi penyiraman sehari dua kali.

## KESIMPULAN

Varietas kedelai Tanggamus, Ijen dan Anjasmoro dengan perlakuan frekuensi pengairan sebanyak dua dan tiga kali dapat mendukung pertumbuhan dan hasil kedelai secara optimal.

Pertumbuhan dan hasil varietas tidak berpengaruh nyata, karena perbaikan lensa tanah melalui frekuensi irigasi sesuai dengan kebutuhan air tanaman kedelai.

Untuk mendukung pertumbuhan dan hasil secara optimal disarankan pengairan dilakukan

sesuai dengan umur fase kritis, minimal 2 kali produktivitas mencapai 2.737 kg/ha dan maksimal 5 kali memberikan produktivitas tertinggi mencapai 2.899 kg/ha.

Sistem pengairan parit bawah permukaan tanah secara *on fram* dapat menghasilkan produktivitas meningkat 46,7-48,5% (2.737-2.899 kg/ha) dibandingkan produktivitas kedelai di D.I.Yogyakarta tahun 2012 dan 2013 (1.336 dan 1.489 kg/ha).

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jamal M.S., T.W. Sammis, S. Ball and D. Smeal. 1999. Yield-Based, Irrigated onion crop coefficients, Applied Engineering in Agriculture, '15(6);659-668.
- Badan Litbang Pertanian. 2007. Inovasi Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Kedelai. Juknis PTT kedelai. BPTP Jawa Timur. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. 47Hal.
- Bahrin, A. 2002. Deteksi dini tanaman yang mengalami kekurangan air untuk menentukan waktu pengairan. Bul. Agron. 30:75-81.
- Bahrin, A. 2006. Respon tanaman kedelai terhadap system pengairan. Agriplus 16:90-97.
- Bahrin, A., C.R. Jensen, F. Asch, V.O. Mogensen. 2002. Drought-induced changes in xylem pH, ionic composition and ABA concentration act as early signals in field grown maize (*Zea mays* L.). J. Exp.Bot. 53:1-13.
- Bahrin, A., R. Hasid, Muhidin. 2007. Pengaruh pengairan sebagian daerah akar dengan volume air yang berbeda terhadap biomassa dan produksi tanaman kedelai. Agriplus 17:90-97.

- Bahrul A, Rachmawati Hasid, Muhidin, dan Dedi Erawan. 2012. Pengaruh Pengairan Separuh Daerah Akar terhadap Efisiensi Penggunaan Air dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.) pada Musim Kemarau. *J. Agron. Indonesia* 40 (1) : 36 - 41 (2012).
- Balai Penelitian Tanah. 2011. Petunjuk Analisis Tanah Kering (PuTK). Balai Besar Penelitian Sumber Daya Lahan dan Iklim. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- BPS. 2014. Berita Resmi Statistik D.I. Yogyakarta No. 17/03/34/Th.XVI, 3 Maret 2014. P 1-3.
- Franzen, D.W. 2003. Soybean Soil Fertility, <http://www.ext.nodak.edu/extpus/plansci/soilfert/164w.htm>. [24 Maret 2003].
- Ghulmahdi, M. 2009. Kedelai Ditanam dengan Sistem Budidaya Jenuh Air. *Warta Agronomi*. Departemen Agronomi dan Hortikultura. IPB Bogor. Minggu, 15 November 2009, 21:56. PP 1-6
- Gomez KA, Gomez AA. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian (edisi kedua)*. Jakarta: UI Press. 698 hlm.
- Harsono, A. M.J. Mejaya dan Subandi. 2012. Potensi Jawa Timur dalam Mendukung Pencapaian Swasembada Kedelai. *Prosiding Seminar Nasional Tanaman Pangan "Inovasi Teknologi Berbasis Ketahanan Pangan Berkelanjutan"* Buku 3. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. PP 542 -557.
- Hermantoro. 2007. Kajian Pengelolaan Air Irigasi dan Penentuan Tanggal tanam Palawija Menggunakan Software Cropwat di D.I. Yogyakarta. *Journal Agroteknose* Vol III.10 2 tahun 2007.
- Indradewa, D., Soemartono Sastrowinoto, S. Notohadisuwarno dan Hari Prabowo. 2004. Metabolisme Nitrogen pada Tanaman Kedelai yang Mendapat Genangan dalam Parit. *Journal Ilmu Pertanian* Vol. 11(2): 68-75.
- Irwan W.E 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merrill)*. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jatinangor. PP 42.
- Kang, S., Z. Liang, W. Hu, J. Zhang. 1998. Water use efficiency of controlled alternate irrigation on rootdivided maize plants. *Agric. Water Manage.* 38:69-76.
- Lawn RJ, Byth DE. 1993. Saturated Soil Culture A. *Technology of Expand the Adaptation of Soybean*. *Proceeding World Research Conference IV*. 5-9 march 1989. Buenos Aires. Argentina. P 576-585.
- Liu, F., M.N. Andersen, C.R. Jensen. 2003. Loss of pod set caused by drought stress is associated with water status and ABA content of reproductive structures in
- Mapegau. 2006. Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr). *Jurnal Ilmiah Pertanian KULTURA*, Vol.41(1): 43-49.
- Nursyamsi, D dan Nurul Fajri. 2008. Penelitian Korelasi Uji Tanah Hara Phosphorus di Tanah Andisol untuk Kedelai (*Glycine Max*. L) *Journal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 5(2) 27-37.
- Oktaviani, Sugeng Triyono dan Nugroho Haryono. 2013. Analisis Neraca Air Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merr. Pada Lahan Kering. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. Vol.2(1): 7-16. Universitas Lampung. pp 7-16.
- Porwanto dan Suhartina. 2012. Uji Daya Hasil Lanjutan Galur-Galur Kedelai Berumur Genjah, Hasil Tinggi dan Toleran Kondisi Tanah Jenuh Air. *Prosiding Inovasi Teknologi dan Kajian Ekonomi Komoditas Aneka Kacang dan Umbi Mendukung Empat Sukses Kementerian Pertanian*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. PP 86-94.

- Prijono, S. 2008. Evaluasi Kebutuhan Air Tanaman di 12 Kecamatan Wilayah Kabupaten Malang dengan Cropwat For Windows. *Jurnal AGRITEK* Vol 16(4): 600-780.
- Rahmianna A.A. 2002. Produktivitas Kedelai Pada Berbagai Tingkat Ketersediaan Air pada Beberapa Fase Pertumbuhan Tanaman. Prosd Teknologi Inovatif Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. P 61-70.
- Rockstron, J. 2001. On food and nature in water scarce Tropical countries, *Journal of Land and Water International Series* 99, pp 4-6.
- Sammonns, DJ., D.B. Peters and T.Hymowitz.1979. Sereening Soybean for Drought Resistance II. Drought Box Procedure. *Crops Sci* 19.717.722.
- Soverda,N, Evita2 dan Gusniwati 2013. Evaluasi dan Seleksi Varietas Tanaman Kedelai Terhadap Naungan dan Intensitas Cahaya Rendah. [http://repository.unpad.ac.id/bitstream/handle/123456789/13793/3\\_Adaptasi%20Beberapa%20Varietas%20Tanaman%20Kedelai.pdf?sequence=1](http://repository.unpad.ac.id/bitstream/handle/123456789/13793/3_Adaptasi%20Beberapa%20Varietas%20Tanaman%20Kedelai.pdf?sequence=1). [23 Agustus 2013].
- Sudjudi; S. Untung dan A. Gaffat. 2005. Keragaan Agronomis Beberapa Varietas Unggul Baru Kedelai pada Lahan Sawah di Lombok. *Prosiding Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB*. Mataram.
- Suharsono. 2010. Kepekaan Galur Kedelai Toleran Jenuh Air terhadap Ulat Grayak *Spodoptera litura* F.Superman : Suara Perlindungan Tanaman, Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian. Badan Litbang Pertanian. Malang. Vol.1(3):13-21.
- Sumarno dan Harnoto. 1998. *Kedelai dan Cara Bercocok Tanamnya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Buletin Teknik 6:53 hal.
- Suyamto A.A. Rahmianna dan L Sunaryo. 1989. Efisiensi Air Pengairan Tanaman Kedelai. *Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan komisariat. Himpunan Ilmu Tanah Indonesia Tahun 1998 Jawa Timur*.
- Suyamto. H. 1991. Pengaruh Irigasi dan Pemupukan pada Hasil Kedelai. *Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1991*. Balitan Malang. Badan Penelitan dan Pengembangan Pertanian. p 123–129.
- Sriwijaya B. 2013. Kajian Volume dan Frekuensi Penyiraman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Mentimun Pada Vertisol. *Jurnal AgriSains* Vol.4(7):77-88.
- Taufiq. A dan T. Sundari. 2012. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Lingkungan Tumbuh. Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Buletin No 23,2013. P 13-26.
- Troedson R.J, Lawn, DE Byth, GL Milson, 1983, Saturated Soil Culture and Inovation Water Management Option for Saybean in the Tropics and Subtropics. In : S Shamnugas Undaran and E.W. Sulzberger (Ed) *Saybean Tropical and Subtropical Cropping System Proc. Symposium at Tsukuba . Japan*. P 171-180.
- Upton, Ivl. 1996. *The economics of farming system*, Cambridge University Press, UK.
- Yulianto. 2010. Pengkajian Perbenihan Padi dan Kedelai. <http://www.w3.org/1999/html>. [21 November 2011].
- Zegbe, J.A., M.H. Behboudian, B.E. Clothier. 2006. Yield and fruit quality in processing tomato under partial rootzone drying. *Europ. J. Hort. Sci.* 71:252-258.