

PERTUMBUHAN DAN HASIL DUA VARIETAS TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) DIBAWAH KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN PADA BERBAGAI STADIA TUMBUH

*The Effects of Drought Stress at Various Growth Stages on Growth and Yield of Two Varieties of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill)*

Maimunah¹⁾, Gusti Rusmayadi²⁾, Bambang F. Langai²⁾

¹⁾ Program Studi Magister Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

Email : Mumun_Ancinchubby@yahoo.co.id

²⁾ Dosen Jurusan Agronomi Universitas Lambung Mangkurat

Abstract

Soybean is categorized as a plant which sensitive to water deficit or surplus in its life cycle. If water requirement is not sufficient for the growth and development, the soybean will be subjected to stress. Water stress, such deficiency or excess of water in the plant environment is a condition that disrupts the balance of plant growth. Therefore, it is necessary to observe the interaction between drought stress at various growth stages and soybean varieties, and observe which growth stages that would provide the highest yield of soybean know the differences in drought stress in various stadia of plant growth on the growth and yield of two varieties of soybean crops and which currently can give the highest yield in various stadia grow. This research was carried out by using polybag in the greenhouse of Faculty of Agriculture Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru for 4 months from March to June 2017. The experimental design was Randomized Completely Design with Split Plot Design Factorial. The first factor is soybean varieties (V) as main plot, i.e. Grobogan (v1) and Anjasmoro (v2), and the second factor is the growth stages those subjected to drought stress (C) as subplot, i.e. c1 : vegetative stage 3 (29 DAS and 36 DAS), c2 : flowering stage (35 DAS and 46 DAS), c3 pods appearance/emergence (42 DAS and 53 DAS), and c4 : pods filling stage (68 DAS and 76 DAS). The treatment was repeated 3 times and each experiment unit consists of 5 polybags, thus there were 120 plants in total. The crop growth rate, number of main branch nodes, number of effective root nodules, shoot root ratio, the first flowering time, the harvest time, number of pods per plant, number of seed per plant, 100 seed dry weight, and the number of dry seed per plant. The result showed there was no interaction effect between drought stress in various stages and soybean varieties on all variables. Drought stress at vegetative stage 3 (c1) caused the number of main branch nodes, the number of pods per plant, the number of seed per plant, the 100 seed dry weight and the number of dry seed per plant are lower if they are compared to the plants those subjected to drought stress at pod filling stage (c4). Nevertheless, those variables were not different at drought stress at flowering stage (c2), pods appearance (c3) and pod filling stage (4). Soybean varieties observation showed that the Grobogan were faster in flowering time and higher in crop growth (26.49 DAS and 3.08 g d⁻¹ respectively) compared to the Anjasmoro (34.08 DAS and 2.73 g d⁻¹ respectively).

Keywords: Glycine max; Drought stress; Growth stage

PENDAHULUAN

Air merupakan komponen penting bagi keberlangsungan pertumbuhan dan

perkembangan tanaman. Adapun peran air terhadap pertumbuhan tanaman sebagai pelarut, medium transport senyawa, medium reaksi biokimia, bahan baku fotosintesis dan

menjaga suhu tanaman supaya konstan. Kebutuhan air paling besar terdapat pada masa pembungaaan dan pengisian polong. Kebutuhan air akan bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman (Suhartono, 2008).

Kekurangan air merupakan salah satu faktor penting yang dominan menyebabkan rendahnya produksi kedelai di Indonesia. Jika ketersediaan jumlah air berkurang akan mengakibatkan tanaman mengalami titik kritis sehingga dapat mempengaruhi produksi tanaman tersebut. Pemberian air sangat berkaitan dengan tingkat ketersediaan air dalam tanah. Air yang tersedia dalam tanah juga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Rahardian, 2013).

Ketersediaan air yang rendah menyebabkan suplai air di daerah perakaran semakin berkurang sehingga menghambat proses penyerapan air oleh akar tanaman karena potensial air dalam tubuh tanaman. Parameter yang nampak pada kondisi kekeringan dapat dilihat pada fase pertumbuhan vegetatif seperti ukuran daun yang kecil, berkurangnya diameter batang dan bobot tanaman sedangkan cekaman pada fase generatif yaitu pada fase pembungaaan dan pengisian polong yang dapat menyebabkan gugurnya bunga sehingga tidak terbentuk polong muda serta dapat menurunkan berat biji kering tanaman (Uyun, 2010).

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan komoditas tanaman pangan penting ketiga setelah padi dan jagung yang merupakan tanaman asli Daratan Cina dan telah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Sejalan dengan makin berkembangnya perdagangan antar negara yang terjadi pada awal abad ke-17, menyebabkan tanaman kedelai juga ikut tersebar ke berbagai negara tujuan perdagangan tersebut, yaitu Jepang, Korea, Indonesia, India, Australia, dan Amerika. Di Indonesia kedelai mulai dikenal sejak abad ke-19. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa

Tenggara, dan berlanjut ke pulau-pulau lainnya (Adisarwanto, 2005).

Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahunnya terus meningkat seiring dengan pertambahan penduduk dan perbaikan pendapatan perkapita serta dengan meningkatnya permintaan untuk bahan industri pangan. Oleh karena itu, diperlukan suplai kedelai tambahan yang harus diimpor karena produksi dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan tersebut. Lahan budidaya kedelai pun diperluas dan produktivitasnya ditingkatkan (Pitojo, 2003).

Produksi kedelai berdasarkan angka ramalan II (Aram II) tahun 2015 diperkirakan sebesar 10,76 ribu ton, mengalami kenaikan sebanyak 1,811 ton (20,24 %) dibandingkan tahun 2014 (BPS, 2015). Produksi tanaman kedelai hanya meningkat sedikit demi sedikit, hal ini berbanding terbalik dengan kebutuhan yang semakin pesat. Dalam meningkatkan produksi tanaman kedelai sering kali dipengaruhi oleh berbagai kendala seperti pemilihan media tanam yang kurang sesuai, pemilihan varietas yang kurang tepat dan pengairan yang kurang sesuai. Untuk mengatasi kendala tersebut hendaknya dilakukan pemilihan media tanaman, varietas dan pengairan yang tepat.

Kedelai tergolong pada tanaman yang tidak tahan kekeringan dan kelebihan air dalam siklus hidupnya. Tanaman kedelai yang ketersediaan air pada fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak terpenuhi akan menyebabkan tanaman mengalami cekaman. Cekaman air merupakan kondisi yang mengganggu keseimbangan pertumbuhan tanaman, seperti terjadinya kekurangan atau kelebihan air di lingkungan tanaman. Cekaman air terjadi ketika tanaman tidak mampu menyerap air untuk menggantikan kehilangan akibat transpirasi sehingga terjadi kelayuan, gangguan pertumbuhan bahkan kematian. cekaman air yang menyebabkan kekeringan secara nyata dapat menurunkan jumlah polong hingga pada akhirnya dapat menurunkan hasil biji kering (Rahardian, 2013).

Cekaman kekeringan menyebabkan meningkatnya polong hampa yang mengakibatkan terhambatnya proses fisiologis dan metabolisme seperti penyerapan unsur hara, berkurangnya hasil fotosintesis dan terhambatnya transportasi fotosintat. Terjadinya cekaman kekeringan selama masa pertumbuhan dan pada fase awal hingga pertengahan pengisian biji menyebabkan peluruhan polong yang baru terbentuk sehingga mengurangi jumlah dan ukuran biji yang berakibat penurunan produksi kedelai (Farid, 2009).

Fase-fase pertumbuhan tanaman kedelai merupakan hal yang penting diketahui untuk memaksimalkan produksi tanaman kedelai (Fewless, 2006).

Memperoleh pertumbuhan optimal dengan tingkat produksi maksimal tanaman kedelai seperti periode pemupukan, penyiangan dan panen. Secara garis besar fase pertumbuhan tanaman kedelai terdiri dari fase vegetatif dihitung semenjak tanaman muncul dari dalam tanah hingga awal pembungaan dan generatif (reproduksi) dimulai saat memasuki waktu pembungaan sampai polong matang. Periode fase vegetatif hingga mencapai awal pembungaan terdiri dari Fase Pemunculan (VE=Vegetatif/Epigeous), Fase Cotiledon, Fase Buku Pertama, Fase Buku Kedua dan Fase Buku Ketiga. Sedangkan periode fase generatif dimulai dari memasuki waktu pembungaan hingga mencapai matangnya polong terdiri atas Fase Mulai Berbunga, Fase Mulai Berpolong, Fase Mulai Berbiji dan Fase Matang Penuh (Wawan, 2006)

Penelitian ini bertujuan untuk Untuk mengetahui interaksi cekaman kekeringan di berbagai stadia tumbuh tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dan Untuk mengetahui saat pemberian cekaman kekeringan mana yang dapat memberikan hasil yang tertinggi di berbagai stadia tumbuh.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di dalam rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru selama 4 bulan dari bulan Maret sampai Juni 2017.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : benih kedelai varietas “grobogan” dan “anjasmoro”, tanah ultisol, pupuk kandang kotoran ayam, *legin, polybag*, air, koran dan amplop.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : cangkul, ayakan, label nama, timbangan, meteran, gelas ukur, neraca analitik, oven, alat tulis, kamera dan komputer/leptop.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan *polybag* di dalam rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru dengan rancangan percobaan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah rancangan lingkungan dan rancangan perlakuan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan Faktorial Petak Terpisah (*Split Plot Design*) dengan Varietas kedelai sebagai petak utama (*Main plot*) yaitu Varietas grobogan (V_1) dan Varietas anjasmoro (V_2) dan faktor kedua adalah waktu pemberian cekaman kekeringan di berbagai stadia tumbuh sebagai anak petak (*Sub plot*) yaitu C_1 = Saat stadium vegetatif 3 (29 HST dan 36 HST), C_2 = Saat pembungaan (35 HST dan 46 HST), C_3 = Saat muncul polong (42 HST dan 53 HST) dan C_4 = Saat fase pengisian polong (68-76 HST) dimana setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan setiap satuan percobaan terdiri dari 5 *polybag* tanaman sehingga jumlah tanaman keseluruhan sebanyak 120 tanaman.

Pelaksanaan Penelitian

Pengolahan Media Tanam

Tanah di cangkul hingga gembur kemudian dikeringangikan dan di haluskan

menggunakan ayakan yang berukuran 2 mm agar memisahkan tanah dari bebatuan atau kotoran guna memperoleh tanah dengan ukuran butiran yang sama dan dikeringanginkan agar hama dan penyakit mati.

Tanah dicampurkan dengan pupuk kandang ayam sebanyak 50 gram setiap *polybagnya* atau setara dengan 20 t ha⁻¹ yang kemudian dimasukkan kedalam *polybag* berukuran 40 x 35 cm dan volume 5 kg yang telah disediakan dengan berat tanah masing-masing *polybag* 5 kg dan kemudian didiamkan selama satu minggu.

Penanaman

Penanaman dilakukan dengan sistem tanam langsung tanpa persemaian. Penanaman dilaksanakan pada sore hari pukul 17.00 wita, dimana sinar matahari sudah tidak terik lagi. Penempatan dilakukan secara acak sesuai dengan rancangan yang digunakan dengan jarak antar *polybag* 50 cm x 60 cm.

Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiangian, penyiraman, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiangian bertujuan untuk membersihkan *polybag* dari tanaman yang mengganggu (gulma) pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai.

Penyiraman disesuaikan dengan ketentuan perlakuan penelitian yang dilaksanakan yaitu dengan pemberian air sebesar 75 % kapasitas lapang di berbagai stadia tumbuh tanaman kedelai.

Pengendalian hama dan penyakit dapat dilakukan dengan penyemprotan pestisida organik serta furadan. Penyemprotan pestisida organik apabila ada tanaman mengalami serangan hama dan penyakit sedangkan pemberian furadan bertujuan untuk mencegah serangan semut ataupun serangga.

Perlakuan Cekaman Kekeringan

Penyiraman dilakukan 100% air hingga tanaman berumur \pm 2-3 minggu, setelah tanam. Perlakuan cekaman

kekeringan dimulai pada beberapa fase yaitu pada saat stadium vegetatif 3, saat awal pembungaan, saat awal muncul polong, saat fase awal pengisian polong dengan pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang.

Pemberian air sebanyak 75% diambil dari nilai kandungan air pada kapasitas lapang yang dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.

Panen

Panen kedelai dilakukan pada saat kedelai menampakkan kematangan atau masak fisiologis yaitu pada saat tanaman kedelai menunjukan perubahan warna polong dari kehijauan menjadi coklat \pm 95 % kekuningan serta jumlah daun pada tanaman hanya tersisa sekitar 5-10 % Panen dilakukan pada umur 68-76 hari setelah tanam.

Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian terhadap laju tumbuh tanaman, jumlah buku cabang utama, jumlah nodul akar efektif, shoot root rasio, umur berbuga pertama, umur panen, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, jumlah polong hampa per tanaman, dan bobot 100 biji kering.

Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan uji pertama yaitu uji homogenitas dengan uji kehomogenan ragam Bartlett. Setelah data yang diperoleh dinyatakan homogen, kemudian dapat dilakukan analisis ragam untuk mengetahui perlakuan mana yang berpengaruh dengan menggunakan uji F pada taraf 5% dan 1%. Apabila dari hasil analisis ragam tersebut menunjukkan pengaruh yang nyata atau sangat nyata, maka dapat dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Pertumbuhan Tanaman

Tabel 1. Rata-rata pengaruh dua varietas tanaman kedelai terhadap laju tumbuh tanaman (gram/hari)

Varietas kedelai	Rata-rata laju tumbuh tanaman (gram/hari)
V ₁ = Varietas Grobogan	3.08 ^b
V ₂ = Varietas Anjasmoro	2.73 ^a

Keterangan: Rata-rata perlakuan yang mempunyai tanda superskrip yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %.

Hasil analisis ragam terhadap peubah laju tumbuh tanaman menunjukkan hasil rata-rata laju tumbuh tanaman tertinggi terdapat pada varietas grobogan yaitu 3.08 gram/hari sedangkan yang menghasilkan rata-rata laju tumbuh tanaman terendah terdapat pada varietas anjasmoro yaitu 2.73 gram/hari. Hal tersebut diduga bahwa pembentukan biomassa varietas grobogan lebih besar dari varietas anjasmoro.

Menurut Herawati (1991) dalam Candra (2005), tanaman yang mampu menyerap unsur hara dengan baik dan seimbang, keperluan unsur hara akan terpenuhi dan proses kimia terjadi secara optimal selama fase pertumbuhan sehingga akan meningkatkan laju pertumbuhan tanaman yang mana laju pertumbuhan tanaman tersebut di pengaruhi oleh faktor internal (genetik) dan eksternal (lingkungan). Sama halnya dengan pendapat Mahrta (1996) dalam Candra (2005) yang menyatakan kemampuan tanaman untuk tumbuh dan berkembang, selain di tentukan oleh faktor lingkungan, juga dipengaruhi oleh genetik masing-masing kultivar. Laju tumbuh tanaman tersebut sesuai dengan teori sigmoid pertumbuhan tanaman yang mana terus meningkat hingga titik optimal dan kemudian masuk masa linier hingga sampai ke titik maksimal.

Tabel 2. Rata-rata pengaruh cekaman kekeringan kedelai terhadap jumlah buku cabang utama (buku)

Cekaman	Rata-rata jumlah buku cabang utama (buku)
C ₁ = Saat stadium vegetatif 3	13.95 ^a
C ₂ = Saat pembungaan	15.90 ^b
C ₃ = Saat muncul polong	16.85 ^{bc}
C ₄ = Saat fase pengisian polong	17.08 ^c

Keterangan: Rata-rata perlakuan yang mempunyai tanda superskrip yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %.

Hasil analisis ragam terhadap peubah jumlah buku cabang utama menunjukkan bahwa saat fase pengisian polong (C₄) tidak berbeda dengan saat fase muncul polong (C₃), sedangkan saat stadium vegetatif 3 (C₁) berbeda dengan saat pembungaan (C₂). Hal tersebut menunjukkan kekurangan air yang di mulai pada masa vegetatif 3 menyebabkan jumlah cabang yang tumbuh jumlahnya lebih sedikit di dibandingkan dengan kekurangan air yang dimulai pada fase lainnya. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Widiatmoko *et al.* (2012), dengan pemberian cekaman 50% yang di mulai 25 hst menghasilkan jumlah cabang lebih sedikit yaitu 2.84 buku di dibandingkan dengan pemberian cekaman yang dimulai 50 hst yaitu 3.91 buku.

Jumlah buku cabang memiliki arti penting dalam menentukan produksi tanaman, yang mana dapat diketahui pada buku cabang terdapat meristem lateral sebagai tempat inisiasi bunga yang akan menjadi buah jika tanaman mendapatkan suplai unsur hara dan air yang tercukupi. Cekaman kekeringan ketika diberikan sejak masa vegetatif diduga dipengaruhi oleh jumlah kualitas dan kuantitas daun, menjadikan proses metabolisme yang diperlukan untuk membentuk cabang tidak terjadi dengan baik, seperti pembentukan protein dan sitokinin (Jaleel *et al.*, 2009). Selain itu menurut Teguh *et al.* (2012), kekurangan air tidak hanya menyebabkan

jumlah cabang produktif yang tumbuh jumlahnya lebih sedikit daripada jumlah cabang produktif pada umumnya dan juga menyebabkan jumlah polong yang dihasilkanpun lebih sedikit.

Nodul pada akar berbentuk bulat dan tidak beraturan yang merupakan koloni dari bakteri *Rhizobium japonicum*, Bakteri tersebut bersimbiosis dengan nitrogen bebas dari udara yang dapat terbentuk pada tanaman muda setelah ada akar cabang (Pambudi, 2013). Nodul akar sangat berperan dalam proses fiksasi N₂ yang sangat dibutuhkan oleh tanaman kedelai untuk kelanjutan pertumbuhannya khususnya dalam aspek penyediaan unsur hara dan nitrogen (Adisarwanto, 2005).

Tabel 3. Rata-rata pengaruh cekaman kekeringan dan dua varietas tanaman kedelai terhadap jumlah nodul akar efektif (buah)

Varietas	Cekaman				Rata-rata
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	
V ₁	2.33	2.00	2.67	2.67	2.42
V ₂	2.67	2.67	3.33	2.33	2.75
Rata-rata	2.50	2.34	3.00	2.50	2.58

Keterangan: Saat akhir stadium vegetatif 3 (C₁), Saat akhir pembungaan (C₂), saat akhir muncul polong (C₃) dan saat akhir fase pengisian polong (C₄). Varietas Grobogan (V₁) dan Varietas Anjasmoro (V₂).

Hasil analisis ragam terhadap peubah nodul akar efektif menunjukkan bahwa varietas anjasmoro menghasikan rata-rata jumlah nodul terbanyak yaitu 2.74 buah dan yang sedikit terdapat pada varietas grobogan 2.42 buah. Pada pengaruh cekaman kekeringan terhadap jumlah nodul akar efektif berkisar antara 2.34–3.00 buah.

Banyaknya jumlah nodul akar yang tidak efektif dibandingkan jumlah nodul yang efektif karena aktifitas nitrogen yang berkurang karena kehilangan bakteroid. Kultivar, cekaman kekeringan dan kandungan nitrogen mempunyai peran dalam menentukan variasi kandungan

leghemobin serta aktifitas nitrogen sehingga berpengaruh terhadap jumlah bintil akar yang efektif (Islami dan Utomo, 1995).

Tabel 4. Rata-rata pengaruh cekaman kekeringan dan dua varietas tanaman kedelai terhadap shoot root ratio

Varietas	Cekaman				Rata-rata
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	
V ₁	2.50	2.46	1.73	2.06	2.19
V ₂	3.05	3.06	3.25	2.23	2.90
Rata-rata	2.78	2.76	2.49	2.14	2.54

Keterangan: Saat akhir stadium vegetatif 3 (C₁), Saat akhir pembungaan (C₂), saat akhir muncul polong (C₃) dan saat akhir fase pengisian polong (C₄). Varietas Grobogan (V₁) dan Varietas Anjasmoro (V₂).

Hasil analisis ragam terhadap peubah shoot root rasio menunjukkan varietas anjasmoro memiliki rata-rata shoot root ratio tertinggi yaitu 2.90 dibandingkan varietas grobogan yaitu 2.29 sedangkan rata-rata pengaruh cekaman kekeringan terhadap shoot root ratio berkisar antara 2.14–2.78. Hal ini menunjukan bahwa apabila tanaman semakin tercekam maka akan lebih banyak ke bagian pucuk tanaman (shoot) dibandingkan ke bagian akar tanaman (root).

Shoot root rasio di gunakan untuk mengetahui kemampuan tumbuhan dalam mempertahankan keseimbangan di lingkungan yang tercekam. Kekurangan air yang menghambat pertumbuhan atas dan bawah, mempunyai pengaruh yang relatif lebih besar terhadap pertumbuhan atas (Solichatun *et al.*, 2005). Pertumbuhan tajuk lebih meningkat apabila tersedia unsur nitrogen dan air yang banyak, sedangkan akar lebih rendah bila faktor nitrogen dan air terbatas. Hal tersebut akan mempengaruhi rasio tajuk dan akar. Rasio tajuk akar bersifat plastis nilainya akan meningkat pada kondisi ketersediaan air, nitrogen oksigen dan suhu yang rendah (Bahrin, 2006).

Pembungaan merupakan peristiwa penting dalam produksi tanaman yang dikendalikan oleh lingkungan seperti unsur

hara, air, cahaya dan faktor genetik lainnya. Menurut Lakitan (2007), bahwa pembungaan penting dalam produksi tanaman yang dikendalikan oleh lingkungan yaitu unsur hara, cahaya, air maupun faktor genetik lainnya.

Tabel 5. Rata-rata pengaruh dua varietas tanaman kedelai terhadap umur berbunga pertama (hst)

Varietas	Rata-rata umur berbunga pertama
V ₁ = Varietas Grobogan	26.49 ^a
V ₂ = Varietas Anjasmoro	34.08 ^b

Keterangan: Rata-rata perlakuan yang mempunyai tanda superskrip yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %.

Hasil analisis ragam terhadap peubah umur berbunga pertama menunjukkan bahwa hasil rata-rata umur berbunga tanaman yang tercepat terdapat pada varietas grobogan yaitu 26.42 hst dan terlama terdapat pada varietas anjasmoro yaitu 34.08 hst. Menurut deskripsinya tanaman kedelai varietas grobogan berbunga pada umur 30-32 hst dan varietas anjasmoro berbunga pada umur 35,7-39,4 hst namun pada penelitian baik varietas agrobogan dan anjasmoro berbunga lebih cepat hal ini dikarenakan tanaman akan lebih cepat menyelesaikan siklus hidupnya apabila dalam kondisi tercekam. Hal ini disebabkan karena cekaman kekeringan yang dimulai saat stadium vegetatif 3 (C₁) mempengaruhi sistem reproduksi dengan meningkatnya sterilitas bunga, kemudian pembungaan akan lebih cepat dan pembuahan akan gagal bila kekurangan air berlangsung lama.

Tabel 6. Rata-rata pengaruh cekaman kekeringan dan dua varietas tanaman kedelai terhadap umur panen (hst)

Varietas	Cekaman				Rata-rata
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	
V ₁	67.67	67.17	67.67	67.67	67.54
V ₂	75.33	75.67	75.67	75.67	75.58
Rata-rata	71.50	71.42	71.67	71.67	71.56

Keterangan: Saat akhir stadium vegetatif 3 (C₁), Saat akhir pembungaan (C₂), saat akhir muncul polong (C₃) dan saat akhir fase pengisian polong (C₄). Varietas Grobogan (V₁) dan Varietas Anjasmoro (V₂).

Hasil analisis ragam pada tanaman kedelai terhadap peubah umur panen menunjukkan bahwa varietas grobogan yang menghasilkan rata-rata umur panen tercepat yaitu 67.54 hst sedangkan pada varietas anjasmoro menghasilkan rata-rata umur panen terlama yaitu 75.58 hst. Sedangkan pada pemberian perlakuan cekaman kekeringan diketahui rata-rata umur panen berkisar antara 71.42-71.76 hst. Menurut deskripsinya umur panen kedelai varietas grobogan yaitu 76 hst dan umur panen varietas anjasmoro yaitu 82,5 hst namun pada penelitian baik varietas grobogan dan anjasmoro berbunga lebih cepat, sama halnya dengan umur berbunga umur panen pun juga lebih cepat hal ini dikarenakan tanaman akan lebih cepat menyelesaikan siklus hidupnya apabila dalam kondisi tercekam. Sesuai dengan Mitra (2001), yang menjelaskan bahwa sebagian tanaman mempercepat umur berbunga dan umur panen (mempersingkat siklus hidupnya) untuk dapat lolos dari stres kekeringan.

Komponen Hasil dan Hasil

Tabel 7. Rata-rata pengaruh cekaman kekeringan terhadap jumlah polong pertanaman, jumlah biji per tanaman, bobot 100 biji kering, dan bobot biji kering per tanaman

Cekaman	Jumlah polong pertanaman (polong)	Jumlah biji per tanaman (biji)	Bobot 100 biji kering (gram)	Biji kering per tanaman (gram)
C ₁ = Saat stadium vegetatif 3	42.50 ^a	126.67 ^a	13.99 ^a	17.34 ^a
C ₂ = Saat pembungaan	62.00 ^{ab}	141.83 ^{ab}	14.23 ^{ab}	19.96 ^{ab}
C ₃ = Saat muncul polong	66.33 ^b	162.83 ^{ab}	14.30 ^{ab}	22.89 ^b
C ₄ = Saat fase pengisian polong	70.83 ^b	169.67 ^b	14.69 ^b	23.53 ^b

Keterangan: Rata-rata perlakuan yang mempunyai tanda superskrip yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %.

Hasil analisis ragam terhadap peubah jumlah polong pertanaman menunjukkan bahwa cekaman kekeringan terhadap hasil rata-rata jumlah polong pertanaman terbanyak terdapat pada pemberian cekaman (C₄) namun tidak berbeda dengan saat fase muncul polong (C₃) dan saat fase pembungaan (C₂) sedangkan yang terendah terdapat pada pemberian cekaman saat stadium vegetatif 3 (C₁) dan tidak berbeda dengan saat pembungaan (C₂). Untuk hasil analisis ragam terhadap peubah jumlah biji per tanaman menunjukkan bahwa hasil rata-rata jumlah biji per tanaman yang terbanyak terdapat pada pemberian cekaman kekeringan saat fase pengisian polong (C₄) namun tidak berbeda dengan saat fase muncul polong (C₃) dan saat fase pembungaan (C₂), sedangkan yang terendah terdapat pada pemberian cekaman saat stadium vegetatif 3 (C₁) dan tidak berbeda dengan saat pembungaan (C₂) dan saat muncul polong (C₃).

Pada jumlah polog pertanaman dan jumlah biji per tanaman menunjukkan bahwa semakin cepat pemberian cekaman semakin menurunnya jumlah polog pertanaman dan jumlah biji per tanaman. Hal ini dapat dilihat dari hasil bahwa pada saat pemberian cekaman (C₁) menunjukkan penurunan produksi sedangkan pada saat pemberian cekaman (C₄) tidak adanya penurunan yang signifikan. Pembentukan polong pada tanaman kedelai sangat dipengaruhi oleh proses fotosintesis, yang

mana proses fotosintesis terjadi pada daun dengan bantuan sinar matahari. Bahan dasar yang diperlukan bagi proses fotosintesis berupa karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O) yang hasil akhirnya berupa senyawa kompleks yaitu karbohidrat, lemak, protein dan oksigen yang mana timbunan dari hasil fotosintesis tersebut umumnya disimpan pada batang, buah, biji maupun polong. Pada kedelai, timbunan hasil fotosintesis tersebut disimpan pada polong tanaman. Untuk mengoptimalkan timbunan hasil proses fotosintesis tersebut diperlukan asupan bahan organik dan air yang cukup bagi tanaman (Suhartono, 2008).

Fachruddin (2000), mengatakan bahwa fase pembentukan polong dan pengisian biji memerlukan ketersediaan air yang mencukupi. Jika ketersediaan air tersebut mencukupi akumulasi fotosintat di polong tanaman kedelai akan berlangsung dengan baik.

Hasil tertinggi yang diperoleh pada pengamatan jumlah polong dan jumlah biji per tanaman yang diberi cekaman adalah pada saat fase pengisian polong, hal tersebut dikarenakan jumlah air yang tercukupi hingga fase pengisian polong, kebutuhan air yang tercukupi akan membuat tanaman tumbuh dengan maksimal. Nurhayati (2009), melaporkan bahwa kekurangan air selama periode pengisian polong mengurangi hasil biji karena terjadinya penurunan laju fotosintesis. Hal yang sama juga di ungkapkan oleh Agung dan Rahayu

(2004), bahwa pemberian cekaman yang terjadi pada saat pertumbuhan generatif akan menurunkan produksi.

Jumlah biji per tanaman dan bobot biji kering pertanaman di tentukan oleh asimilasi fotosynthesis pada bagian ini tergantung pada masa pengisian biji dan jumlah sel yang terbentuk dalam biji (Sitompul dan Guritno (1995) dalam Nugraha *et al.*, 2014).

Hasil analisis ragam terhadap peubah jumlah biji kering per tanaman menunjukkan bahwa hasil rata-rata biji kering per tanaman yang terbanyak terdapat pada perlakuan cekaman (C₄) namun tidak berbeda dengan saat fase muncul polong (C₃) dan saat fase pembungaan (C₂), sedangkan yang terendah terdapat pada pemberian cekaman saat stadium vegetatif 3 (C₁) tidak berbeda dengan saat pembungaan (C₂) dan saat fase muncul polong (C₃). Sama halnya dengan jumlah polong pertanaman dan jumlah biji per tanaman yang mana pemberian cekaman (C₁) juga menunjukkan penurunan produksi sedangkan pada saat pemberian cekaman (C₄) tidak adanya penurunan yang signifikan.

Hasil analisis ragam terhadap peubah bobot biji kering per tanaman menunjukkan bahwa hasil rata-rata bobot biji kering per tanaman saat fase pengisian polong (C₄) tidak berbeda dengan saat fase muncul polong (C₃) dan saat fase pembungaan (C₂), sedangkan saat stadium vegetative 3 tidak berbeda dengan saat pembungaan (C₁). Saat akhir fase pengisian polong (C₄) memiliki bobot biji kering lebih banyak di bandingkan saat akhir pembungaan (C₂).

Pada penelitian Mapegau (2006), menjelaskan bahwa pemberian cekaman air dengan tingkat 40% menghasilkan biji kering yang lebih sedikit yaitu 10.28-12.52 sedangkan tingkat cekaman 100% menghasilkan biji kering yang terbanyak yaitu 15.13-15.45. Selain itu pada penelitian Mumpung (2015), yang mana bobot biji kering per tanaman dipengaruhi secara nyata oleh cekaman kekeringan yang diberikan hal ini menunjukkan produksi semakin menurun dengan meningkatnya pemberian cekaman air. Menurut Syahrul (2016), terjadi

kekurangan air pada masa pengisian polong akan menyebabkan sedikit biji yang terbentuk, biji yang dihasilkan akan kecil-kecil sehingga bobot dari biji berkurang dari pada umumnya.

Dibandingkan antara jumlah biji per pertanaman dengan jumlah polong per tanaman, bobot 100 biji kering lebih sensitif terhadap cekaman kekeringan, karena langsung mengalami penurunan secara signifikan, hal ini dilihat dari hasil rata-rata bobot 100 biji kering yang terbanyak terdapat pada perlakuan cekaman kekeringan saat fase pengisian polong (C₄) namun tidak berbeda dengan saat fase muncul polong (C₃) dan saat fase pembungaan (C₂), sedangkan rata-rata bobot 100 biji paling sedikit terdapat pada saat stadium vegetatif 3 (C₁) dan tidak berbeda dengan saat pembungaan (C₂) dan saat fase muncul polong (C₃). Hal tersebut di karenakan cekaman kekeringan mengakibatkan kurangnya karbondioksida yang masuk ke mesofil daun karena menutupnya stomata sehingga fotosintesis yang dihasilkan untuk pengisian biji lebih sedikit.

Saat pembesaran buah kebutuhan air meningkat hingga 1-2 minggu sebelum panen. Produksi akan menurun dan kualitas juga akan menurun jika keperluan air tidak terpenuhi. Cekaman kekeringan yang di beri dari awal fase vegetatif 3 pada saat ini akan menurunkan produksi, meningkatkan gugur buah muda, mengurangi ukuran buah, dan juga meyebabkan buah rentan serangan hama penyakit tanaman serta menurunkan kualitas buah.

Teguh *et al.*, (2012), menjelaskan cekaman kekeringan diduga memperlihatkan pengaruhnya melalui terhambatnya proses translokasi. Pengaruh tidak langsung terhadap produksi ditunjukkan dengan berkurangnya penyerapan hara dari tanah. Hal ini menyebabkan rendah laju sintesis bahan kering, antara lain protein, yang menyebabkan hasil akhir menjadi rendah.

Hasil dari pengamatan jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman dan

jumlah 100 biji kering dapat diketahui bahwa hasil produksi tanaman saat diberi cekaman C₁ yaitu 0,57 ton/ha, C₂ yaitu 0,66 ton/ha, C₃ yaitu 0,75 ton/ha dan C₄ yaitu 0,78 ton/ha. Berdasarkan deskripsinya varietas grobogan memiliki potensi hasil yaitu 2,77 ton/ha dan varietas anjasmoro memiliki potensi hasil 2,25 ton/ha sedangkan hasil kedelai di Kalimantan Selatan yaitu 1,36 ton/ha. Hal tersebut menunjukkan bahwa kedelai tidak mampu memproduksi baik pada kadar air tanah 75% kapasitas lapang dimana perkembangan tanaman pada setiap fasenya terganggu yang mana tanaman kedelai akan lebih cepat berbunga, berbuah dan panen sehingga produksinya pun ikut terganggu.

Air sangat diperlukan untuk proses metabolisme dan pertumbuhan tanaman. Kekurangan air pada fase generatif (saat berbunga, pembentukan polong, dan pengisian polong) akan mengakibatkan inisiasi bunga dan jumlah bunga yang terbentuk sedikit serta terganggunya penyerbukan karena mengeringnya tepung sari dan putik, sehingga persentase polong hampa pada beberapa varietas meningkat karena tanaman tidak mampu melakukan pengisian polong (Teguh *et al.*, 2012).

Safitri (2016), menjelaskan bahwa pengaruh cekaman kekeringan kekeringan saat fase generatif disebabkan oleh adanya pengurangan kadar air tanah (KAT) yang besar sehingga tanaman mengalami stres air berat yang mana pada akhirnya mengganggu pertumbuhan tanaman, perkembangan dan menentukan produksi tanaman kedelai. Cekaman kekeringan pada fase vegetatif yang tidak melewati batas kritis akan menyebabkan tanaman mengalami stres yang modert sehingga tidak memberikan pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman.

KESIMPULAN

Interaksi cekaman kekeringan di berbagai stadia tumbuh terhadap pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman kedelai tidak berpengaruh nyata pada semua peubah. Cekaman kekeringan berpengaruh

sangat nyata pada peubah jumlah buku cabang utama, jumlah polong pertanaman, jumlah biji per tanaman, bobot 100 biji kering serta jumlah biji kering per tanaman tetapi tidak berbeda dan lebih tinggi di bandingkan cekaman saat fase pengisian polong (C₄) terhadap saat stadium vegetatif 3 (C₁). Pada dua varietas tanaman kedelai yaitu varietas grobogan umur berbunga lebih cepat dan laju tumbuh tanaman lebih tinggi (26,49 hst dan 3.08 gram/hari) dibandingkan dengan varietas anjasmoro (34.08 hst dan 2.73 gram/hari).

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. (2005). *Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Adisarwanto, T. 2005. *Budidaya dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar Kedelai*. Penebar Swadaya. Bogor.
- Badan Pusat Statistika. (2015). *Produksi Padi, Jagung, Kedelai Angka Tetap (Atap) 2014 dan Angka Ramalam II (ARM II) tahun 2015 Kalimantan Selatan*. Diambil dari: <http://bps.go.id>. [27 Februari 2016].
- Bahrin, A. (2006). Respon tanaman kedelai terhadap sistem pengairan. *Agriplus*. 16: 90-97.
- Bina, Candra. (2005). *Respon Empat Varietas Buncis Terhadap Beberapa Tingkat Dosis Kapur Dolomit pada Tanah Gambut di Kalamangan*. [Tesis]. Program Studi Magister Agronomi Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Fachruddin, L. (2000). *Budidaya Kacang-Kacangan*. Kanisus. Yogyakarta. Hal 77.
- Farid, M. (2009). Ketahanan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Terhadap Kekeringan dengan Menggunakan *Polethielene Glycol* (PEG). *Jurnal Agrivigor*. 3(2): 155-164.

- Islami, T dan Utomo, W. H. (1995). *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP. Semarang Press.
- Jaleel, C. A., Manivannan, P., Sankar, B., Kishorekumar, A., Gopi, R., Somasundaram, R., & Panneerselvam, R. (2007). Pseudomonas fluorescens enhances biomass yield and ajmalicine production in Catharanthus roseus under water deficit stress. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 60(1): 7-11. DOI: [10.1016/j.colsurfb.2007.05.012](https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2007.05.012)
- Kresna, Rahardian. (2013). *Pengaruh Kadar Air Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merrill)*. [Skripsi] Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Lakitan, B. (2007). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Press. Jakarta. Hal 65.
- Mapegau. (2006). Pengaruh Cekaman Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). *Jurnal Ilmiah Pertanian Kultura*. 41(1).
- Mitra, J. (2001). Genetics and genetic improvement of drought resistance in crop plants. *Current science*. 80:758-763.
- Nugraha, Y. S., Sumarni, T., & Soelistyono, R. (2014). Pengaruh interval waktu dan tingkat pemberian air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(7): 552-559.
- Nurhayati, N. (2009). Pengaruh Cekaman Air Pada Dua Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). *Jurnal Floratek*. 4(1): 55-64. DOI: [10.24815/floratek.v4i1.190](https://doi.org/10.24815/floratek.v4i1.190)
- Qurrotul, Uyun. (2010). *Optimasi Uji Toleransi Varietas Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) pada Cekaman Kekeringan dalam Media In Vitro Cair dengan Polietilena glikol (PEG) 6000*. [Skripsi]. Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulan Malik Ibrahim. Malang.
- Sacitra, S. A. (2016). *Respon Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) Terhadap Cekaman Kekeringan pada Fase Vegetatif dan Fase Generatif*. [Tesis]. Institute Pertanian Bogor.
- Setijo, Pitojo. (2003). *Benih Kedelai*. Kanisius. Yogyakarta.
- Singgih, Pambudi. (2013). *Budidaya dan Khasiat Kedelai Endamame*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Solichatun, E. A., & Mudyantini, W. (2005). Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan dan kandungan bahan aktif saponin tanaman ginseng jawa (*Talinum paniculatum Gaertn.*). *Biofarmasi*, 3(2), 47-51.
- Wawan, I. A. (2006). *Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merrill)*. Bandung. Universitas Padjadjaran.
- Widiatmoko, T., Agustono, T., & Imania, M. (2012). Pertumbuhan Dan Hasil Beberapa Genotip Kedelai Berbiji Besar Pada Cekaman Kekeringan Di Berbagai Stadia Pertumbuhan. *Agrin*. 16(1): DOI: [10.20884/1.agrin.2012.16.1.129](https://doi.org/10.20884/1.agrin.2012.16.1.129)
- Yuliasie, Mumpung. (2015). *Pengaruh Waktu Pemberian dan Dosis Abu Janjang Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) di Tanah Gambut Kota Palangka Raya*. [Tesis]. Program Studi Magister Agronomi Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.