

**KERAGAAN HASIL DAN KOMPONEN HASIL BEBERAPA GALUR KEDELAI BIJI COKLAT
PADA KONDISI CEKAMAN NAUNGAN**

***PERFORMANCE OF YIELD AND YIELD COMPONENTS OF BROWN SEEDED SOYBEAN LINES
UNDER SHADE STRESS***

Kisman, I Wayan Sutresna, IGP Muliarta A, Idris, AAK Sudharmawan

PS Agroekoteknologi, Kelompok Peneliti Bidang Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Genetik Tanaman
Tropis Fakultas Pertanian Unram

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaan hasil dan komponen hasil beberapa galur kedelai biji coklat hasil persilangan kedelai hitam x kedelai kuning pada kondisi cekaman naungan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan percobaan lapang menggunakan pot percobaan. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor: faktor genotype (G) yang terdiri atas tujuh galur kedelai biji coklat, hasil persilangan tetua kedelai hitam (Ceneng, Detham-1) dengan kedelai kuning (Lokal Godek, Burangrang), dan faktor naungan (N) yang terdiri atas naungan 65% dan tanpa naungan. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 42 pot percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1). Keragaan hasil dan komponen hasil galur kedelai biji coklat mengalami perubahan (penurunan) hingga 50% pada kondisi naungan 65% dibandingkan pada kondisi tanpa naungan. (2). Galur G1, G2, G3, dan G4 hasil persilangan Ceneng x Lokal Godek dan Ceneng x Burangrang tergolong tahan terhadap naungan 65%, sedangkan G5, G6, dan G7 hasil persilangan Detham-1 x Lokal Godek dan Detham-1 x Burangrang tergolong rentan atau peka terhadap cekaman naungan 65%.

ABSTRACT

The objective of this study was to know the performance of yield and yield components of brown seeded soybean lines under shade stress. The experimental method and Completely Randomized Design with two factors were used in this study. These two factors were 7 lines of brown seeded soybean and shading factors. Each of combination factors were in three replicates. The results of this study showed that: (1). Performance of yield and yield components of brown seeded soybean lines changed (decreased about 50%) under 65% shading compare to no shading. (2). Four lines (G1, G2, G3, G4) were relatively tolerant to shade stress, while G5, G6, and G7 were relatively susceptible to shade stress.

Kata-kata Kunci: Kedelai, naungan, keragaan, hasil, komponen hasil
Key words: soybean, shade, performance, yield, yield components

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai merupakan tanaman semusim sumber protein nabati yang sudah lama dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Kedelai mengandung protein nabati yang cukup tinggi, aman dikonsumsi, dan harganya murah, sehingga sangat dianjurkan untuk peningkatan gizi masyarakat.

Paling tidak ada dua spesies kedelai yang dibudidayakan yaitu *Glycine max* (disebut kedelai kuning, yang kulit bijinya bisa berwarna kuning, agak putih, atau hijau) dan *Glycine soja* (kedelai hitam, kulit bijinya berwarna hitam). *Glycine max* merupakan tanaman asli daerah Asia subtropik seperti RRC dan Jepang selatan, sementara *Glycine soja* merupakan tanaman asli Asia tropis di Asia Tenggara. Oleh karena itu kedelai hitam di Indonesia mestinya

pertumbuhan dan hasilnya lebih baik dibanding kedelai kuning. Kedelai kuning memiliki kandungan lemak lebih tinggi, sehingga sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan minyak kedelai, tahu dan tempe, sedangkan kedelai hitam mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi dan kandungan lemak yang lebih rendah (Mayasari, 2010; Nurrahman *et al.*, 2012).

Kedelai hitam sangat dibutuhkan oleh industri kecap termasuk sosis untuk bahan bakunya. Warna kecap yang dihasilkan dari kedelai hitam lebih diminati dan rasa yang dihasilkan lebih sedap dibandingkan kedelai berkulit kuning, hal tersebut karena kandungan *glutamate* dan *antosianin* yang tinggi (Mayasari, 2010; Purwanti, 2011).

Adanya perbedaan warna biji pada kedelai disebabkan oleh akumulasi pigmen

antosianin pada kulit biji. Semakin banyak kandungan antosianin pada kulit biji semakin hitam warna kulit biji. Kemampuan mengakumulasi pigmen antosianin dikendalikan oleh beberapa gen, seperti gen *I* dan *R* yang bersifat pleiotropik dan mengendalikan akumulasi antosianin pada lapisan kulit biji. Akumulasi antosianin tidak ditemukan pada kedelai berbiji kuning. Kedelai hitam menempati daftar teratas dengan aktivitas antioksidan tertinggi, dibandingkan jenis kedelai lainnya (kedelai merah, coklat, kuning dan putih). Selain itu kedelai hitam juga mengandung serat kasar sebesar 26,51 % (db) (Wirnas *et al.*, 2012).

Warna kulit biji kedelai bervariasi, mulai dari kuning, hijau, coklat, hitam, atau kombinasi campuran dari warna-warna tersebut. Adanya kombinasi warna kulit biji kedelai merupakan hasil segregasi warna hasil persilangan antara kedelai hitam dan kedelai kuning. Pembentukan varietas unggul kedelai diarahkan untuk perbaikan produktivitas dan kualitas serta adaptasi terhadap lingkungan tumbuh tertentu. Varietas unggul dapat diperoleh melalui kegiatan pemuliaan dengan melakukan seleksi pada plasma nutfah yang telah tersedia atau dengan melakukan seleksi pada populasi bersegregasi (Wirnas *et al.*, 2012).

Dalam program Revitalisasi Pertanian, kedelai merupakan komoditas pangan utama ketiga setelah padi dan jagung yang diprioritaskan pemerintah untuk dikembangkan dan ditingkatkan produksinya (Badan Litbang Pertanian Deptan, 2005). Departemen Pertanian merencanakan sasaran pengembangan kedelai untuk meningkatkan produksi sebesar 7% per tahun hingga mencapai 2.2 juta ton pada tahun 2020 dengan produktivitas 2.3 ton ha⁻¹. Upaya untuk meningkatkan produksi kedelai untuk mencapai target yang telah ditetapkan dilakukan melalui usaha perluasan lahan, penggunaan varietas unggul dan teknik budidaya yang tepat (Departemen Pertanian, 2008). Bahkan dalam program Kabinet Kerja Pemerintahan Presiden Joko Widodo telah ditetapkan Pencapaian Swasembada Berkelanjutan Padi dan Jagung serta Swasembada Kedelai yang harus dicapai dalam waktu 3 (tiga) tahun (2015-2017). Adapun target produksi yang harus dicapai pada tahun 2015 adalah produksi padi sebesar 73,40 juta ton dengan pertumbuhan 2,21% jagung sebesar 20,33 juta ton dengan pertumbuhan 5,57% dan kedelai sebesar 1,27 juta ton dengan pertumbuhan 26,47% (Kementerian Pertanian RI, 2015).

Untuk mencapai swasembada kedelai 2017 diperlukan peningkatan produktivitas dan

perluasan areal tanam melalui Pelaksanaan Program Gerakan Percepatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (GPPTT), Pengembangan Optimasi Lahan (POL), Rehabilitasi Jaringan Irigasi Tersier (RJIT) dan Perluasan Areal Tanam (PAT) (Kementerian Pertanian RI, 2015).

Peningkatan produksi kedelai nasional melalui optimalisasi lahan (oplah) dan perluasan areal tanam (PAT) memiliki potensi yang cukup besar, antara lain melalui penggunaan lahan di bawah tegakan tanaman perkebunan, hutan tanaman industri (HTI) melalui program agroforestri, atau tumpang Sari dengan tanaman pangan semusim lainnya. Kendala utama pengembangan kedelai di bawah tegakan atau sistem tumpang Sari tersebut adalah rendahnya intensitas cahaya akibat faktor naungan. Menurut Asadi dan Arsyad (1995); Asadi *et al.* (1997), intensitas cahaya berkurang hingga mencapai 75% di bawah tegakan tanaman perkebunan dan 33% di bawah tumpang Sari dengan jagung atau sorgum. Tanaman kedelai memerlukan radiasi matahari yang optimum (sekitar 0.3 - 0.8 kal/cm²/menit setara 431-1152 kal/cm²/hari) dengan spektrum atau panjang gelombang berkisar 400-700 nm (disebut *photosynthetically active radiation*, PAR) untuk mendapatkan hasil bersih fotosintat yang tinggi (Kassam 1978; Salisbury dan Ross 1992). Selain berperan dominan pada proses fotosintesis, cahaya juga berfungsi sebagai pengendali, pemicu, dan modulator respon morfogenesis khususnya pada tahap awal pertumbuhan tanaman (McNellis dan Deng 1995). Anderson (2000) juga menjelaskan bahwa tanaman yang tumbuh di lingkungan bercekaman tersebut sulit mengekspresikan potensial genetiknya secara utuh untuk tumbuh, berkembang dan berproduksi secara maksimum. Dilaporkan bahwa hasil kedelai menurun rata-rata 30-60% pada kondisi cekaman naungan. Handayani (2003) juga melaporkan bahwa akibat cekaman naungan 50%, hasil per hektar tanaman kedelai menurun 10 - 40%. Sopandie *et al.* (2003) dan Kisman (2007) juga melaporkan penurunan hasil kedelai hingga 50% pada kondisi stres naungan 65%. Oleh karena itu diperlukan upaya pemuliaan untuk memperoleh genotipe atau varietas unggul baru kedelai yang mampu beradaptasi pada lingkungan bercekaman naungan.

Berbagai penelitian kedelai (aspek genetika, fisiologi, pemuliaan, hingga molekuler) telah banyak dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Mataram (Kisman 2005, 2007, 2008; Kisman *et al.* 2006, 2006a, 2007, 2007a). Beberapa galur kedelai biji coklat hasil koleksi kedelai lokal dan hasil persilangan kedelai biji

hitam dengan biji kuning juga sedang dikembangkan. Salah satu penelitian kedelai biji coklat yang telah dilakukan pada kondisi stres naungan bertujuan untuk mengetahui keragaan hasil dan komponen hasil beberapa galur kedelai biji coklat pada kondisi cekaman naungan. Diharapkan dalam beberapa tahun ke depan Fakultas Pertanian Universitas Mataram dapat merilis varietas unggul baru kedelai biji coklat, kedelai biji hitam tahan kering, atau kedelai biji kuning tahan kering dan tahan hama penghisap polong.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Metode Penelitian

Bahan kegenetikan terdiri atas galur kedelai biji coklat hasil persilangan kedelai biji hitam dengan kedelai biji kuning. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan percobaan menggunakan pot, dilaksanakan di lahan milik petani di Tanjung Karang kecamatan Sekarbela, Mataram. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor: faktor genotipe (G) terdiri atas tujuh galur kedelai biji coklat, hasil persilangan tetua kedelai hitam (Ceneng, Detham-1) dengan kedelai kuning (Lokal Godek, Burangrang), dan faktor naungan (N) terdiri atas naungan 65% dan tanpa naungan. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 42 pot percobaan.

Pelaksanaan Percobaan

Persiapan tanam. Tanah entisol yang diambil dari sawah petani di kecamatan Narmada Lombok Barat dikeringanginkan terlebih dahulu selama seminggu, kemudian diayak dengan ayakan berdiameter 6 mm sambil dibersihkan dari kotoran sampah maupun perakaran tanaman. Tanah sebanyak 7 kg yang sudah dcampur pupuk kandang dengan perbandingan 2:1 dimasukkan ke dalam pot berdiameter 20 cm sebagai unit percobaan. Pot-pot percobaan disusun dengan jarak 25 x 25 cm. Sehari sebelum tanam, tanah diberi pupuk dasar urea, SP36 dan KCl dengan dosis 1/3 dari dosis seluruhnya yaitu 50 kg urea, 100 kg SP36, dan 50 kg KCl per hektar.

Penanaman dan pemeliharaan. Benih kedelai sebelum ditanam diperlakukan dengan Marshall 25 ST dosis 15 g/kg benih untuk mencegah serangan lalat bibit. Tiap pot ditanam tiga benih kedelai. Pada umur satu minggu dilakukan penjarangan tanaman dengan menyisakan dua tanaman sehat per pot, satu tanaman sampel untuk pengamatan hasil dan

komponen hasil, dan satu tanaman lain untuk pengamatan destruktif. Untuk melindungi tanaman dari gangguan hama dan penyakit dilakukan penyemprotan berkala menggunakan Dursban dan Dithane M 45 dengan dosis anjuran.

Perlakuan cekaman naungan. Tanaman diberikan cekaman naungan sampai panen. Cekaman naungan dibuat menggunakan paranet hitam dengan intersep 65% intensitas cahaya dengan rangka naungan yang berukuran 8 x 6 meter dengan tinggi sungkupan 2,5 meter. Sebelum diperlakukan cekaman naungan, tanaman ditumbuhkan dalam kondisi normal (100% cahaya penuh) sampai umur 2 minggu setelah tanam (MST). Selain itu juga ada perlakuan tanpa cekaman naungan (Kontrol) dimana tanaman dalam kondisi normal (100% intensitas cahaya) sampai panen.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm) saat panen, jumlah buku produktif (buku), jumlah cabang produktif (cabang), jumlah daun trifoliolate (helai daun), luas daun trifoliolate (cm²), jumlah stomata membuka dan menutup, umur berbunga (hst), jumlah polong isi (polong), jumlah polong tota (polong), jumlah biji per tanaman (biji), bobot biji per tanaman (g), bobot 100 butir (g), indeks kepekaan terhadap cekaman naungan (SSI) dihitung menggunakan rumus yang digunakan untuk menghitung indeks kepekaan terhadap kekeringan (Fischer and Maurer, 1978):

$$SII = 1 - \frac{X_s}{X_i}$$

Dimana:

SII = indeks intensitas naungan (*shade intensity indeks*)

X_s = rata – rata hasil dari seluruh genotipe pada kondisi naungan

X_i = rata – rata hasil dari seluruh genotipe pada kondisi tanpa naungan

Selanjutnya dihitung indeks kepekaan terhadap naungan (*shade susceptibility indeks, SSI*) sebagai berikut :

$$SSI = (1 - \frac{Y_s}{Y_i}) / SII$$

Dimana:

Y_s = rata – rata hasil genotipe tertentu pada kondisi stres naungan

Y_i = nilai rata – rata dari genotipe tertentu pada kondisi tanpa cekaman naungan.

Apabila nilai $SSI \geq 1$ = peka terhadap stres naungan, nilai $SSI \leq 1$ = tahan terhadap stres naungan.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan prosedur Anova dilanjutkan dengan uji BNT dengan taraf nyata 5%. Analisis dilakukan menggunakan program SAS versi 8.0 dan Minitab versi 13.30.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Hasil dan Komponen Hasil Kedelai Coklat pada Kondisi Naungan

Naungan 65% tidak memberikan pengaruh nyata pada umur berbunga kedelai coklat, seperti yang terlihat pada Tabel 1. Kisaran umur berbunga kedelai coklat adalah 33 – 43 HST. Galur yang berbunga umur 41 – 43

HST adalah G5, G6, G4, G2, G1, dan umur 33-35 HST adalah G3 dan G7. Sama dengan umur berbunga, umur panen kedelai coklat tidak terpengaruh nyata oleh naungan 65%. Akan tetapi ada kecenderungan umur panen dalam naungan lebih cepat sedikit dibanding tanpa naungan. Sebagaimana yang terlihat pada Tabel 2, G2 umur panennya paling panjang dan yang paling rendah umur panennya adalah G3. Tidak ada perbedaan yang nyata antara umur panen kedelai biji coklat dalam kondisi naungan 65% dengan tanpa naungan, kecuali galur G7 umur panen lebih pendek sekitar 5% dalam naungan 65% dibanding tanpa naungan. Secara keseluruhan, ada kecenderungan umur panen lebih cepat sedikit dalam naungan dibanding pada cahaya penuh. Hal ini sejalan dengan yang dilaporkan Kisman (2005) dan Evita (2011).

Tabel 1. Nilai relative, persentase perubahan, dan indeks peka kedelai coklat berdasarkan umur berbunga pada pemberian naungan 65%

Galur	Umur berbunga (HST)		Nilai Relatif (%)	Perubahan (%)	Indeks Peka Naungan (%)	Ket.
	Naungan 0%	Naungan 65%				
G1	40,3 Aab	41,0 Aab	101,65	1,65	1,232	Peka
G2	39,0 Ab	41,3 Aab	105,98	5,98	4,460	Peka
G3	33,3 Ac	36,0 Ac	108,00	8,00	5,964	Peka
G4	43,0 Aa	38,0 Abc	88,37	-11,63	-8,668	Tahan
G5	42,0 Aab	43,3 Aa	103,17	3,17	2,367	Peka
G6	41,0 Aab	41,7 Aab	101,63	1,63	1,212	Peka
G7	34,7 Ac	35,7 Ac	102,88	2,88	2,150	Peka

Keterangan:

- 1). Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.
- 2). Angka yang diikuti huruf capital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.

Tabel 2. Nilai relative, persentase perubahan, dan indeks peka kedelai coklat berdasarkan umur panen pada pemberian naungan 65%

Galur	Umur panen (HST)		Nilai Relatif (%)	Perubahan (%)	Indeks Peka Naungan (%)	Ket.
	Naungan 0%	Naungan 65%				
G1	86,0 Aab	86,7 Aab	100,78	0,78	-0,349	Tahan
G2	90,7 Aa	88,0 Aa	97,06	-2,94	1,325	Peka
G3	85,0 Ab	84,7 Ab	99,61	-0,39	0,177	Tahan
G4	90,7 Aa	86,0 Aab	94,85	-5,15	2,319	Peka
G5	88,0 Aab	86,7 Aab	98,48	-1,52	0,683	Tahan
G6	86,3 Aab	85,3 Aab	98,84	-1,16	0,522	Tahan
G7	89,0 Aab	84,7 Bb	95,13	-4,87	2,193	Peka

Keterangan:

- 1). Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.
- 2). Angka yang diikuti huruf capital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.

Berdasarkan hasil sidik ragam (anova) 5%, terdapat perbedaan nyata antara jumlah polong galur kedelai coklat yang ditanam di bawah naungan 65% dengan tanpa naungan. Rata-rata jumlah polong yang ditanam tanpa naungan lebih banyak dibanding di dalam naungan, dengan kata lain terjadi penurunan jumlah polong galur kedelai coklat bila ditanam di bawah naungan 65% sebesar rata-rata 50% (Tabel 3). Pada Tabel 3 terlihat bahwa jumlah polong terbanyak ditunjukkan oleh galur G1 dan terendah pada galur G3 dan G7 baik yang ditanam di dalam naungan maupun tanpa naungan.

Terdapat perbedaan signifikan antara jumlah polong isi per tanaman galur kedelai coklat yang ditanam di bawah naungan 65% dengan tanpa naungan. Begitu juga perbedaan nyata jumlah polong isi per tanaman terlihat antar galur di bawah naungan maupun tanpa naungan (Tabel 4). Tampak bahwa penurunan jumlah polong isi per tanaman kedelai coklat pada semua galur yang diuji berkisar 33 – 63%, penurunan signifikan ditunjukkan oleh galur G4, G5 dan G7. Sementara antar galur, jumlah polong isi per tanaman tertinggi ditunjukkan oleh galur G1 dan terendah galur G3.

Tabel 3. Nilai relative, persentase perubahan, dan indeks peka kedelai coklat berdasarkan jumlah polong per tanaman pada pemberian naungan 65%

Galur	Jumlah polong		Nilai Relatif (%)	Perubahan (%)	Indeks Peka Naungan (%)	Ket.
	Naungan 0%	Naungan 65%				
G1	103,0 Aa	54,0 Aa	52,43	-47,57	0,911	Tahan
G2	69,3 Ab	45,3 Aab	65,38	-34,62	0,663	Tahan
G3	67,3 Ab	33,3 Ab	49,50	-50,50	0,967	Tahan
G4	70,0 Ab	37,0 Bab	52,86	-47,14	0,903	Tahan
G5	105,0 Aa	37,0 Bab	35,24	-64,76	1,241	Peka
G6	100,3 Aa	41,0 Aab	40,86	-59,14	1,133	Peka
G7	69,3 Ab	31,7 Bb	45,67	-54,33	1,041	Peka

Keterangan:

- 1). Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.
- 2). Angka yang diikuti huruf capital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.

Tabel 4. Nilai relative, persentase perubahan, dan indeks peka kedelai coklat berdasarkan jumlah polong isi per tanaman pada pemberian naungan 65%

Galur	Jumlah polong isi		Nilai Relatif (%)	Perubahan (%)	Indeks Peka Naungan (%)	Ket.
	Naungan 0%	Naungan 65%				
G1	101,7 Aa	53,3 Aa	52,46	-47,54	0,902	Tahan
G2	66,3 Ab	44,3 Aab	66,83	-33,17	0,629	Tahan
G3	66,0 Ab	33,0 Ab	50,00	-50,00	0,949	Tahan
G4	75,0 Aab	35,3 Bb	47,11	-52,89	1,004	Peka
G5	100,3 Aa	36,7 Bab	36,54	-63,46	1,204	Peka
G6	100,3 Aa	39,0 Aab	38,87	-61,13	1,160	Peka
G7	66,7 Ab	31,0 Bb	46,50	-53,50	1,015	Peka

Keterangan:

- 1). Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.
- 2). Angka yang diikuti huruf capital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.

Jumlah biji per tanaman juga merupakan komponen hasil kedelai coklat yang mengalami penurunan yang signifikan (analisis anova) yaitu sekitar 50% bila ditanam dibawah kondisi naungan 65%. Hal serupa juga dilaporkan Kisman (2007) bahwa jumlah polong dan jumlah biji per tanaman kedelai yang ditanam di bawah naungan lebih rendah daripada tanpa naungan. Sebagaimana terlihat pada Tabel 5, penurunan nyata terjadi pada galur G1, G4, G5, G6, dan G7. Sementara antar galur dalam naungan 65% jumlah biji per tanaman tertinggi ditunjukkan oleh galur G2 (93 biji), dan terendah pada galur G7 (63 biji). Pada kondisi tanpa naungan, jumlah biji tertinggi pada galur G1 (208 biji) dan terendah pada galur G2 (140 biji). Akan tetapi galur G2 paling rendah persentase penurunan jumlah biji per tanaman (33%).

Fenomena unik ditunjukkan data berat 100 biji kering kedelai coklat. Hasil sidik ragam menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antara di dalam naungan 65% dan tanpa naungan (Tabel 6). Perbedaan atau perubahan itu ada yang menurun ada juga yang meningkat. Galur G1, G3, dan G4 menunjukkan kenaikan berat 100 biji dalam naungan 65%, sedangkan G5 dan G7 menunjukkan penurunan yang cukup. Besar biji atau berat 100 biji tertinggi pada kondisi tanpa naungan ditunjukkan oleh galur G7 (17,4 g) dan terendah pada galur G1 (7,9 g). Pada kondisi naungan 65%, berat 100 biji tertinggi pada galur G7 (15,5g) dan terendah pada galur G5, G6 (8,4 g).

Tabel 5. Nilai relative, persentase perubahan, dan indeks peka kedelai coklat berdasarkan jumlah biji per tanaman pada pemberian naungan 65%

Galur	Jumlah biji		Nilai Relatif (%)	Perubahan (%)	Indeks Peka Naungan (%)	Ket.
	Naungan 0%	Naungan 65%				
G1	208,3 Aa	83,3 Bab	40,00	-60,00	1,131	Peka
G2	140,0 Ac	93,3 Aa	66,67	-33,33	0,628	Tahan
G3	151,3 Abc	78,3 Aab	51,76	-48,24	0,909	Tahan
G4	155,0 Abc	80,0 Bab	51,61	-48,39	0,912	Tahan
G5	197,7 Aab	66,7 Bb	33,73	-66,27	1,249	Peka
G6	194,3 Aab	84,0 Aab	43,22	-56,78	1,070	Peka
G7	121,0 Ac	62,7 Bb	51,79	-48,21	0,909	Tahan

Keterangan:

- 1). Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.
- 2). Angka yang diikuti huruf capital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.

Tabel 6. Nilai relative, persentase perubahan, dan indeks peka kedelai coklat berdasarkan berat 100 biji pada pemberian naungan 65%

Galur	Berat 100 biji (g)		Nilai Relatif (%)	Perubahan (%)	Indeks Peka Naungan (%)	Ket.
	Naungan 0%	Naungan 65%				
G1	7,932 Ac	9,327 Abc	117,59	17,59	-544,056	Tahan
G2	8,714 Abc	8,663 Ac	99,41	-0,59	18,341	Peka
G3	9,283 Ab	10,126 Ab	109,08	9,08	-280,916	Tahan
G4	8,885 Bbc	9,584 Abc	107,87	7,87	-243,498	Tahan
G5	9,220 Ab	8,489 Ac	92,08	-7,92	245,155	Peka
G6	8,657 Abc	8,378 Ac	96,78	-3,22	99,699	Peka
G7	17,428 Aa	15,530 Ba	89,11	-10,89	337,012	Peka

Keterangan:

- 1). Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.
- 2). Angka yang diikuti huruf capital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.

Tabel 7. Nilai relative, persentase perubahan, dan indeks peka kedelai coklat berdasarkan berat biji per tanaman pada pemberian naungan 65%

Galur	Berat biji (g)		Nilai Relatif (%)	Perubahan (%)	Indeks Peka Naungan (%)	Ket.
	Naungan 0%	Naungan 65%				
G1	16,450 Abc	7,812 Bb	47,49	-52,51	0,997	Tahan
G2	12,838 Ad	8,040 Ab	62,62	-37,38	0,709	Tahan
G3	14,044 Acd	7,667 Ab	54,59	-45,41	0,862	Tahan
G4	13,781 Acd	7,457 Bb	54,11	-45,89	0,871	Tahan
G5	18,206 Aab	5,555 Bc	30,51	-69,49	1,319	Peka
G6	16,444 Abc	7,171 Bb	43,61	-56,39	1,070	Peka
G7	21,102 Aa	9,692 Ba	45,93	-54,07	1,026	Peka

Keterangan:

- 1). Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.
- 2). Angka yang diikuti huruf capital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata lima persen.

Berat biji per tanaman merupakan parameter hasil atau produktivitas yang bisa dikonversi ke satuan luas tertentu misalnya kg/m² atau kuintal atau ton/hektar. Berdasarkan hasil sidik ragam, terdapat perbedaan nyata hasil galur kedelai coklat pada kondisi naungan 65% dan tanpa naungan. Penurunan hasil berkisar antara 37-69%. Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7, penurunan hasil yang signifikan terjadi pada semua galur yang diuji kecuali galur G3 dan G4. Berat biji per tanaman pada kondisi naungan 65% tertinggi ditunjukkan oleh galur G7 (9,7 g) dan terendah pada galur G5 (5,5g), sedangkan pada kondisi tanpa naungan berat biji tertinggi ditunjukkan oleh galur G7 (21 g) dan terendah pada galur G2 (12,8g). Ini sesuai dengan yang dilaporkan peneliti sebelumnya bahwa Naungan 60% pada saat awal pengisian polong menyebabkan penurunan jumlah polong, hasil biji dan kadar protein biji. Asadi *et al.* (1997) menunjukkan bahwa penurunan hasil biji kedelai (28 galur) yang diuji di bawah naungan 33 % berkisar 2-45 % dibandingkan dengan tanpa naungan.

Analisis Indeks Kepekaan Kedelai Coklat terhadap Naungan

Untuk mengetahui galur atau varietas yang tergolong toleran, moderat, atau peka terhadap kondisi tercekam atau kondisi stress, beberapa analisis dapat digunakan misalnya menggunakan nilai relative (NR), persentase perubahan, atau indeks kepekaan (sensitivity index). Misalnya kalau menggunakan persentase perubahan, maka jika nilai perubahan lebih kecil dari 30 % maka tergolong toleran, antara 30%-60% tergolong moderat dan lebih besar dari 60% tergolong peka. Sedangkan apabila menggunakan indeks kepekaan maka apabila SI lebih besar dari satu maka

tergolong peka dan kalau lebih kecil dari satu tergolong tahan.

Berdasarkan Tabel 1 sampai dengan Tabel 7, galur G1 tergolong tahan terhadap naungan sesuai nilai indeks kepekaan pada sifat tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, diameter batang, luas daun, berat daun, jumlah stomata terbuka, umur panen, jumlah polong, jumlah polong isi, berat 100 biji, dan berat biji per tanaman.

Galur G2 tahan naungan berdasarkan sifat jumlah buku subur, jumlah cabang produktif, diameter batang, luas daun, berat daun, jumlah stomata terbuka, jumlah polong, jumlah polong isi, jumlah biji per tanaman, dan berat biji per tanaman.

Galur G3 tergolong tahan terhadap naungan sesuai nilai indeks kepekaan pada sifat tinggi tanaman, diameter batang, jumlah stomata terbuka, umur panen, jumlah polong, jumlah polong isi, jumlah biji per tanaman, berat 100 biji, dan berat biji per tanaman.

Galur G4 tergolong tahan terhadap naungan sesuai nilai indeks kepekaan pada sifat diameter batang, jumlah daun, luas daun, umur berbunga, jumlah polong, jumlah biji per tanaman, berat 100 biji, dan berat biji per tanaman.

Galur G5 tergolong tahan terhadap naungan sesuai nilai indeks kepekaan pada sifat tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, umur panen.

Galur G6 tergolong tahan terhadap naungan sesuai nilai indeks kepekaan pada sifat jumlah buku subur, jumlah daun, berat daun, jumlah stomata terbuka, umur panen.

Galur G7 tergolong tahan terhadap naungan sesuai nilai indeks kepekaan pada sifat tinggi tanaman, jumlah buku subur, jumlah cabang produktif, jumlah daun, luas daun, berat daun, jumlah biji.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- a. Keragaan hasil dan komponen hasil galur kedelai biji coklat mengalami perubahan (peningkatan atau pengurangan) pada kondisi naungan 65% dibandingkan pada kondisi tanpa naungan. Keragaan komponen hasil dan hasil menurun hingga 50% pada kondisi naungan.
- b. Galur G1, G2, G3, dan G4 hasil persilangan Ceneng x Lokal Godek dan Ceneng x Burangrang tergolong tahan terhadap naungan, sedangkan G5, G6, dan G7 hasil persilangan Detham-1 x Lokal Godek dan Detham-1 x Burangrang tergolong rentan atau peka terhadap cekaman naungan.

Saran

Galur kedelai biji coklat G1, G2, G3, dan G4 hasil persilangan Ceneng x Lokal Godek dan Ceneng x Burangrang yang tergolong tahan terhadap naungan dapat dikembangkan menjadi varietas baru dan juga baik digunakan sebagai plasma nutfah dan tetua untuk meningkatkan hasil kedelai biji coklat pada kondisi cekaman naungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson JM. 2000. Strategies of photosynthetic adaptations and acclimation. Di dalam: Yunus M, Pathre U, Mohanty P, editor. *Probing Photosynthesis. Mechanisms, Regulation and Adaptation*. London: Taylor & Francis. hlm 284-291.
- Asadi B, Arsyad DM. 1995. "Pangrango" a new soybean variety for intercropping with maize. *Food Legume Coarse Grain. Network Newsletter* 33:15-18.
- Asadi B, Arsyad DM, Zahara H, Darmijati. 1997. Pemuliaan kedelai untuk toleran naungan. *Buletin Agrobio* 1:15-20.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian. 2005. Rencana Aksi Pemantapan Ketahanan Pangan 2005-2010. Lima Komoditas; Beras, Jagung, Kedelai, Gula, dan Daging Sapi. Balitbangtan Deptan, Jakarta
- Departemen Pertanian. 2008. Perkiraan kebutuhan kedelai nasional. <http://www.deptan.go.id>. [12 Desember 2009]
- Evita, 2011. Pertumbuhan dan hasil beberapa varietas kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) pada naungan buatan. Volume 13, Nomor 2, Hal. 19-28
- Fischer, R.A., Maurer, R. 1978. Drought resistance in springwheat cultivars I. Grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research* 29: 897-912.
- Handayani T. 2003. Pola pewarisan sifat toleran terhadap intensitas cahaya rendah pada kedelai (*Glycine max* L. Merr) dengan penciri spesifik karakter anatomi, morfologi dan molekuler [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Kassam AH. 1978. *Agro-climatic suitability assesment of rainfed crops in African by growing period zones*. FAO
- Kementerian Pertanian RI, 2015. Petunjuk Pelaksanaan Pendampingan Mahasiswa Dalam Upaya Khusus Peningkatan Produksi Padi, Jagung, Dan Kedelai. Badan Penyuluhan Dan Pengembangan Sdm Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta
- Kisman, 2007. Analisis Genetik dan Molekuler Adaptasi Kedelai terhadap Intensitas Cahaya Rendah berdasarkan Karakter Morfo-fisiologi Daun. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, IPB, Bogor. 148h
- Kisman, Khumaida, N., Sobir. 2007a. Analisis Sekuen Lengkap Gen JJ3, Gen yang terkait Adaptasi Kedelai terhadap Intensitas Cahaya Rendah. Makalah pada Seminar Nasional Hasil Penelitian yang dibiayai oleh Hibah Kompetitif pada 2 Agustus 2007 di Fakultas Pertanian IPB. 10 h.
- Kisman, Khumaida, N., Trikoesoemaningtyas, Sobir, Sopandie, D. 2006. Respon Molekuler Tanaman Kedelai terhadap Cekaman Intensitas Cahaya Rendah: Analisis Ekspresi gen ATHB dan CAB (hal 193-198) dalam Sujiprihati S., Sudarsono, Sobir, Purwito, A., Yudiwanti, Wirnas D. (eds). Sinergi Bioteknologi dan Pemuliaan dalam Perbaikan Tanaman. Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman 1-2 Agustus 2006 di Fakultas Pertanian IPB.
- Kisman, Khumaida, N., Trikoesoemaningtyas, Sobir, Sopandie, D. 2006a. Analisis Ekspresi Gen-gen yang terkait "Shade Avoidance" pada Kedelai Toleran Naungan. *Agroteksos*, Vol. 16.3: 161-168

- Kisman, Khumaida, N., Trikoesoemaningtyas, Sobir, Sopandie, D. 2007. Karakter Morfo-fisiologi Daun, Penciri Adaptasi Kedelai terhadap Intensitas Cahaya Rendah. *Buletin Agronomi*, vol. XXXV.2:96-102.
- Kisman. 2005. Fisiologi dan Molekuler Efisiensi Penggunaan Intensitas Cahaya Rendah pada Kedelai Toleran Naungan. Makalah' pada Seminar Nasional Kongres III dan Seminar Nasional Perhimpunan Bioteknologi Pertanian Indonesia pada 12-13 April 2005 di Universitas Brawijaya Malang. 9h.
- Kisman. 2008. Pendugaan Jumlah dan Aksi Gen Pengendali Karakter Morfo-fisiologi Daun yang Terkait Adaptasi Kedelai terhadap Cekaman Naungan. *Crop Agro*, Vol. 1.1:9-17
- Mayasari S., 2010. Kajian Karakteristik Kimia Dan Sensoris Sosis Tempe Kedelai Hitam (*Glycine Soja*) Dan Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris*) Dengan Bahan Biji Berkulit Dan Tanpa Kulit. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- McNellis TW, Deng X-W. 1995. Light control of seedling morphogenetic pattern. *Plant Cell* 7:1749-1761.
- Nurrahmana, Astutib M., Suparmob dan Marsetyawan HNE Soesatyo, 2012. Peran Tempe Kedelai Hitam Dalam Meningkatkan Aktivitas Enzim Antioksidan Dan Daya Tahan Limfosit Tikus Terhadap Hidrogen Peroksida In Vivo. Seminar Hasil-Hasil Penelitian – LPPM Unimus.
- Purwanti, S. 2011. Pertumbuhan dan hasil benih kedelai hitam tumpangsari barisan dengan jagung manis. Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Salisbury FB, Ross CW. 1992. *Plant Physiology*. 4th edition. Wadsworth Pub. Co
- Sopandie D, Trikoesoemaningtyas, Handayani T, Jufri A, Takano T. 2003. Adaptability of soybean to shade stress: Identification of morphological responses. Di dalam: *Proceeding of the 2nd Seminar Toward Harmonization between Development and Environmental Conservation in Biological Production*. Tokyo University, Tokyo, February 15-16, 2003.
- Wirnas D., Trikoesoemaningtyas, Sutjahjo S.H, Sopandie D, Rohaeni WR, Marwiyah S, dan Sumiati, 2012. Keragaman Karakter Komponen Hasil dan Hasil pada Genotipe Kedelai Hitam. *J. Agron. Indonesia* 40 (3): 184 - 189