

Penampilan Galur-galur Kedelai Toleran Naungan di Dua Lingkungan

Performance of shade tolerance soybean lines in two environment

Titik Sundari

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8 PO BOX 66 Malang, Indonesia
email:titik_iletri@yahoo.co.id

NASKAH DITERIMA: 29 JULI 2016; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN: 6 SEPTEMBER 2016

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan galur-galur kedelai toleran naungan yang mampu berproduksi tinggi pada lingkungan naungan maupun tanpa naungan. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Kendalpayak, Malang, dengan menguji 146 galur dan 5 varietas pembandingan pada lingkungan tanpa naungan dan naungan 50%. Lingkungan naungan diperoleh dari naungan buatan menggunakan paranet hitam. Penempatan perlakuan pada masing-masing lingkungan didasarkan pada rancangan acak kelompok diulang tiga kali. Pada setiap unit percobaan, benih kedelai ditanam dua baris dengan panjang 3 m, jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman per rumpun. Pemupukan dilakukan pada saat tanam dengan Urea 50 kg, SP36 100 kg dan KCl 75 kg/ha. Pengukuran tingkat naungan dilakukan setiap hari dengan membandingkan antara intensitas di bawah naungan dengan luar naungan. Pengamatan intensitas cahaya dilakukan setiap hari pada pukul 12.00–13.00 WIB menggunakan Lux meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan naungan menyebabkan cekaman kekurangan cahaya, masing-masing galur menunjukkan respons berbeda. Terdapat 48 galur dengan nilai ITC setara atau lebih tinggi dari nilai ITC varietas Dena 1 (0,89) yang tergolong toleran naungan. Galur-galur terpilih tersebut teridentifikasi sebagai galur yang adaptif pada dua lingkungan (tanpa naungan dan naungan). Bobot biji memberikan kontribusi terbesar terhadap tingginya nilai ITC ($r=0,83^{**}$). Jumlah polong per tanaman merupakan karakter yang mempunyai kontribusi terbesar terhadap bobot biji ($r=0,77^{**}$), sedangkan jumlah polong per tanaman ditentukan oleh jumlah buku per tanaman ($r=0,54^{**}$).

Kata kunci: kedelai, galur, toleran naungan

ABSTRACT

Performance of shade tolerance soybean lines in two environment. Research aims to obtain shade-tolerant soybean lines that can produce well in the shade or without shade environments. The research was conducted at the Station Research of Kendalpayak, Malang, by testing 146 lines and 5 of check varieties in environment without shade and shade of 50%. Shade environment obtained from artificial shading using black net. Placement of treatment in each environment based on a

randomized block design with three replications. In each experimental unit, soybean seed planted two rows with a length of 3 m, plant spacing of 40 cm x 15 cm, two plants per hill. Fertilization was done at the time of planting with 50 kg Urea, SP36 and KCl 100 kg 75 kg / ha. Observation of light intensity was done every day at 12:00 to 13:00 pm, by using Lux meter. The results showed that the shade environment causes the lines tested stressed by shade, with different responses. There were 48 lines with the STI values \geq STI of Dena 1 (0.89) was classified as shade tolerant. The selected lines identified as lines that were adaptive in two environments (without shade and shade). Number of pods per plant is the character that has the highest contribution to grain weight ($r = 0.77^{**}$), while the number of pods per plant is determined by the number of node per plant ($r = 0.54^{**}$).

Keywords: soybeans, lines, shade tolerance

PENDAHULUAN

Peningkatan luas tanam dan panen kedelai dapat diupayakan melalui pemanfaatan areal di bawah tegakan, baik tegakan tanaman perkebunan, industri, hutan, maupun tanaman pangan melalui tumpangsari. Pada lingkungan tumpangsari, cahaya sering menjadi faktor utama yang dapat menyebabkan munculnya berbagai respons tanaman yang dapat bersifat aditif, sinergis atau antagonis (Zhang *et al.* 2011).

Cahaya matahari merupakan variabel lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Janska *et al.* 2009), dan berpengaruh nyata terhadap proses fotosintesis dan berdampak pada kelangsungan hidup tanaman, pertumbuhan, dan adaptasi. Cahaya adalah sumber energi fotosintesis tanaman dan intensitas cahaya memiliki pengaruh penting pada morfologi, fisiologi, dan reproduksi tanaman (Li *et al.* 2010; Kosma *et al.* 2013; Mauro *et al.* 2014; Wang *et al.* 2014). Kualitas dan kuantitas cahaya matahari dapat memicu terjadinya tanggapan morfologi (Kurepin *et al.* 2007). Hubungan korelasi antara parameter morfologi kedelai dan lingkungan cahaya (rasio cahaya merah:infra merah dan transmisi PAR) menunjukkan hubungan yang sangat erat (Yang *et al.* 2013).

Pengurangan cahaya pada tumpangsari jagung dengan tanaman kacang-kacangan mencapai 30–50% cahaya penuh, mulai terjadi pada saat jagung berumur 30–35 hari setelah tanam (Polthanee dan Treloges 2003). Dengan demikian, tanaman kacang-kacangan hanya menerima cahaya sebesar 50–70% cahaya penuh. Intensitas cahaya 30% cahaya penuh (naungan 70%) menyebabkan pengurangan hasil sebesar 25% dan 37%, masing-masing pada musim hujan dan musim kemarau, sedangkan intensitas cahaya 50% cahaya penuh (naungan 50%) menyebabkan pengurangan hasil sebesar 10% dan 27% masing-masing pada musim hujan dan musim kemarau, tergantung kultivarnya (Polthanee *et al.* 2011). Oleh karena itu, pemilihan genotipe yang beradaptasi baik di lingkungan naungan dan sekaligus di lingkungan tanpa naungan mempunyai peran penting dalam pengembangan kedelai di bawah tegakan.

Tersedianya varietas unggul kedelai yang adaptif terhadap lingkungan kekurangan cahaya (naungan) akan berdampak pada pengurangan tingkat kehilangan hasil akibat cekaman naungan, meningkatnya produktivitas dan pendapatan petani di lahan-lahan tercekam naungan. Varietas yang sesuai untuk lingkungan kekurangan cahaya dicirikan oleh kemampuan adaptasi fisiologis varietas yang bersangkutan dalam memanfaatkan cahaya yang terbatas. Dengan demikian, adaptasi terhadap lingkungan cahaya penting bagi kelangsungan hidup tanaman (Araki *et al.* 2014). Secara genetik, tanaman yang toleran terhadap naungan mempunyai kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan cahaya. Adanya perubahan lingkungan tersebut, menyebabkan tanaman mengubah fisiologi, morfologi dan perkembangannya (Gao *et al.* 2008).

Penelitian bertujuan untuk mencari galur-galur kedelai toleran naungan yang mampu berproduksi tinggi di lingkungan naungan maupun tanpa naungan.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah 146 galur kedelai F7, dua varietas pembanding adaptif naungan (Dena 1 dan Dena 2), satu varietas pembanding peka naungan (Grobogan), dan dua varietas pembanding berbiji besar (Panderman dan Argopuro). Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Kendalpayak, Malang, pada MK I 2015. Penelitian dilaksanakan pada dua lingkungan, yaitu lingkungan naungan dan tanpa naungan. Lingkungan naungan merupakan naungan buatan yang berasal dari dua lapis paranet hitam yang dipasang pada ketinggian 2 m di atas permukaan tanah, dengan tingkat naungan $\pm 50\%$. Perlakuan naungan dimulai pada saat tanam hingga panen.

Penempatan perlakuan pada masing-masing lingkungan didasarkan pada rancangan acak kelompok, dengan tiga ulangan. Dalam satu unit perlakuan, setiap galur ditanam sebanyak dua baris dengan ukuran baris 3 m. Jarak tanam benih kedelai 40 cm x 15 cm, dua biji per rumpun. Pemupukan dilakukan pada saat tanam dengan dosis pupuk Urea 50 kg, SP36 100 kg dan KCl 75 kg/ha. Untuk mencegah tumbuhnya gulma secara berlebihan, pada 1–2 minggu sebelum tanam lahan disemprot dengan menggunakan herbisida dengan dosis 2 ml/l air. Penyiangan dilakukan pada umur 4 minggu setelah tanam (MST). Hama dan penyakit dikendalikan menggunakan insektisida, pestisida, dan fungisida yang diaplikasikan 3 hari sekali. Volume semprot 400 l/ha pada fase vegetatif dan 500 l/ha pada fase generatif. Pengairan dilakukan pada saat tanam dan pembentukan polong.

Pengamatan dilakukan terhadap karakter agronomis (tinggi tanaman, jumlah cabang utama, umur berbunga, umur panen, bobot biji/tanaman, dan ukuran biji). Data yang terkumpul dianalisis menggunakan analisis ragam gabungan dua lingkungan.

Intensitas cekaman dihitung dengan rumus:

$$IC (\%) = (1 - (RXc/RX)) \times 100$$

di mana RXc adalah rata-rata hasil pada lingkungan tercekam, dan RX adalah rata-rata hasil pada lingkungan tanpa cekaman.

Kriteria seleksi untuk mendapatkan galur-galur kedelai toleran naungan yang adaptif pada lingkungan naungan dan sekaligus adaptif pada lingkungan tanpa naungan adalah menggunakan indeks toleransi terhadap cekaman (ITC), dihitung dengan rumus Fernandez (1993):

$$\text{Indeks toleransi cekaman (ITC)} = \frac{X \times Xc}{(RX)^2} \text{ di mana:}$$

X = hasil pada lingkungan tanpa cekaman
Xc = hasil pada lingkungan cekaman naungan
RX = rata-rata hasil pada lingkungan tanpa cekaman

Nilai ITC yang tinggi dari suatu genotipe menunjukkan genotipe tersebut mampu berproduksi tinggi, baik pada lingkungan tanpa naungan maupun naungan. Indeks toleransi cekaman digunakan untuk mengidentifikasi genotipe yang mampu berproduksi tinggi pada lingkungan tercekam naungan maupun tanpa cekaman naungan. Pengelompokan nilai ITC mengikuti rumus yang dikembangkan oleh Doreste *et al.* (1979):

1. Sangat tinggi ($X > \bar{X} + 2sd$)
2. Tahan ($\bar{X} + sd < X < \bar{X} + 2sd$)
3. Agak tahan ($\bar{X} - sd < X \leq \bar{X} + sd$)
4. Rentan ($\bar{X} - 2sd < X \leq \bar{X} - sd$)
5. Sangat rentan ($X \leq \bar{X} - 2sd$)

di mana \bar{X} dan sd adalah rata-rata dan simpangan

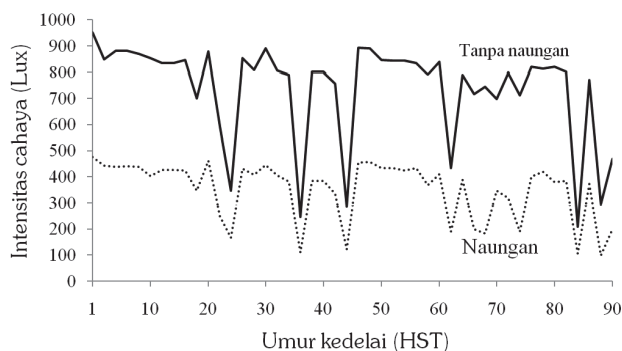
baku ITC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerimaan intensitas cahaya pada perlakuan naungan dan tanpa naungan selama penelitian disajikan pada Gambar 1, sedangkan tingkat penerimaan cahaya dan tingkat naungan pada perlakuan naungan disajikan pada Gambar 2. Perlakuan naungan menyebabkan cekaman kekurangan cahaya dengan intensitas 20%, tergolong rendah.

Analisis gabungan dua lingkungan menunjukkan interaksi sangat nyata antara lingkungan dengan galur terhadap umur berbunga, tinggi tanaman, jumlah buku, cabang, dan polong isi pertanaman, bobot 100 biji, dan bobot biji per tanaman, tetapi tidak nyata pada umur masak dan periode pengisian polong. Perbedaan umur masak dan periode pengisian polong disebabkan oleh perbedaan galur dan lingkungan secara terpisah (Tabel 1).

Adanya interaksi menunjukkan respons umur

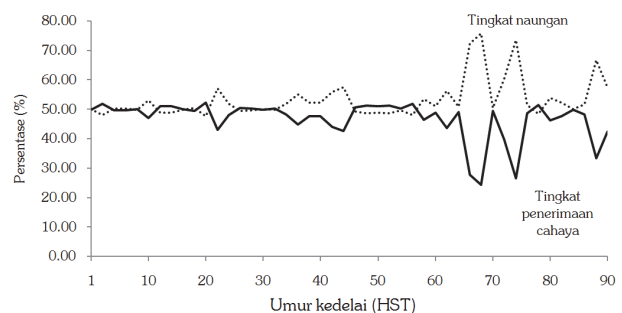


Gambar 1. Intensitas cahaya selama penelitian galur-galur kedelai. KP Kendalpayak, 2015.

berbunga dari masing-masing galur berbeda pada setiap lingkungan. Kondisi lingkungan selama fase reproduksi merupakan penentu hasil dan komponen hasil kedelai (Liu *et al.* 2013). Liu *et al.* (2010) menyatakan bahwa pengkayaan cahaya dan naungan nyata menurunkan dan meningkatkan laju kerontokan bunga yang mengakibatkan perubahan jumlah polong per tanaman.

Umur berbunga galur yang diuji menunjukkan perbedaan. Hal ini dipengaruhi oleh perlakuan naungan, galur, dan interaksi galur x lingkungan (Tabel 1). Umur berbunga galur pada lingkungan naungan berkisar antara 29–35 hari, dengan rata-rata 32 hari, dan pada lingkungan tanpa naungan berkisar antara 30–36 hari dengan rata-rata 33 hari. Umur berbunga galur-galur yang diuji pada lingkungan tanpa naungan rata-rata lebih lambat 1 hari dibandingkan dengan di bawah naungan (Tabel 2).

Umur masak galur yang diuji menunjukkan perbedaan karena pengaruh lingkungan dan galur (Tabel 1), demikian juga pada periode pengisian polong. Umur



Gambar 2. Intensitas cahaya dan tingkat naungan pada perlakuan naungan 50% galur-galur kedelai. KP Kendalpayak, 2015.

Tabel 1. Sidik ragam lingkungan, galur, dan interaksi karakter komponen hasil dan hasil galur-galur kedelai, 2015.

Karakter	Kuadrat tengah			Koefisien keragaman (%)
	Lingkungan*) (L)	Galur (G)	Interaksi L x G	
Umur berbunga	142,25**	7,35**	7,07**	2,88
Umur masak	1664,44**	24,67**	1,78ns	1,50
Periode pengisian polong	704,64**	35,70**	4,42ns	4,48
Tinggi tanaman	59596,66**	92,91**	34,45**	3,75
Jumlah cabang/tanaman	10,71**	0,76**	0,29**	12,38
Jumlah buku/tanaman	109,52**	9,84**	3,91**	7,00
Jumlah polong isi/tanaman	3851,05**	38,33**	18,21**	4,36
Bobot 100 biji	363,56**	6,38**	3,67**	5,49
Bobot biji/tanaman	698,46**	5,43**	2,40**	8,69

*) : Lingkungan: tanpa naungan dan naungan, ** berbeda nyata pada taraf uji α 1%, ns : tidak berbeda nyata pada taraf uji α 5%.

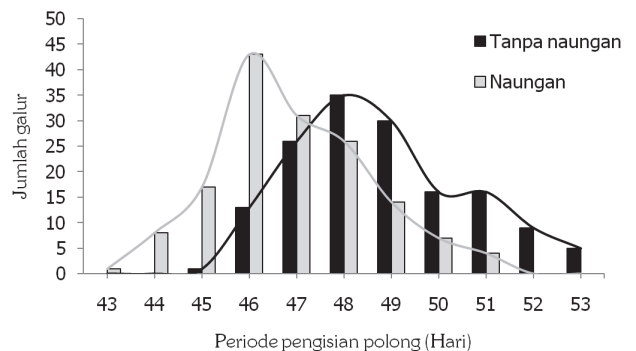
masak galur-galur yang diuji di bawah naungan berkisar antara 76–81 hari, dengan rata-rata 79 hari, sedangkan pada lingkungan tanpa naungan berkisar antara 78–85 hari dengan rata-rata 82 hari (Tabel 2). Sementara itu, galur yang diuji di bawah naungan mempunyai periode pengisian polong 42–51 hari, sebagian besar 47 hari. Periode pengisian polong pada perlakuan tanpa naungan berkisar antara 43–55 hari, sebagian besar 49 hari (Gambar 3). Cekaman naungan mempercepat umur masak 3 hari dibandingkan dengan tanpa naungan, demikian juga periode pengisian polong. Cekaman naungan mempersingkat periode pengisian polong dari galur/varietas yang diuji. Egli dan Bruening (2005) menyatakan bahwa naungan secara terus menerus mempengaruhi panjang periode pengisian polong.

Tinggi tanaman pada perlakuan tanpa naungan berkisar antara 16,20–54,20 cm, dengan rata-rata 31,28 cm, sedangkan di bawah naungan 28,27–86,20 cm dengan rata-rata 47,73 cm (Tabel 2). Terdapat perbedaan tinggi tanaman antara perlakuan tanpa naungan dengan naungan. Perbedaan tersebut disebabkan oleh pengaruh interaksi antara galur x lingkungan (Tabel 1).

Postur tanaman pada perlakuan naungan lebih tinggi dibanding tanpa naungan. Cekaman naungan mengakibatkan intensitas cahaya yang diterima tanaman berkurang, sehingga terjadi etiolasi. Beberapa hasil penelitian juga menyatakan bahwa naungan menyebabkan peningkatan tinggi tanaman dan mengurangi ukuran diameter batang kedelai (Bakhshy *et al.* 2013; dan Chairudin *et al.* 2015). Peningkatan tinggi tanaman sebagai akibat pemanjangan ruas batang (etiolasi) (Li *et al.* 2006). Pada penelitian ini, jumlah buku galur-galur yang diuji di bawah naungan tidak berbeda dengan tanpa naungan, rata-rata 12 buku/tanaman (Tabel 2). Artinya, peningkatan tinggi tanaman pada lingkungan naungan bukan disebabkan oleh peningkatan jumlah ruas atau buku, tetapi karena

adanya etiolasi atau pemanjangan ruas buku.

Jumlah cabang masing-masing galur menunjukkan perbedaan di setiap lingkungan, yang menunjukkan adanya interaksi antara galur x lingkungan sebagaimana tercantum pada Tabel 1. Demikian juga jumlah buku dan jumlah polong isi. Kisaran dan rata-rata jumlah cabang, jumlah buku, dan jumlah polong isi pertanaman dari masing-masing lingkungan disajikan pada Tabel 2. Jumlah polong isi pada lingkungan tanpa naungan mencapai 25 polong, sedangkan pada lingkungan naungan mencapai 20 polong/tanaman, dengan pengurangan jumlah polong rata-rata mencapai 20%. Pengurangan jumlah polong isi pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian Hariyadi *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa perlakuan naungan 50% menyebabkan pengurangan jumlah polong isi kedelai 54–57%. Pengurangan jumlah polong isi disebabkan oleh banyaknya jumlah bunga dan polong yang rontok, terutama yang terbentuk pada buku bagian tengah, dengan tingkat kerontokan mencapai 50% dari total bunga dan polong yang rontok (Zhao *et al.* 2013). Tingginya tingkat kerontokan bunga dan polong disebabkan oleh ketatnya persaingan dalam mendapatkan asimilat. Hasil penelitian Egli dan



Gambar 3. Distribusi periode pengisian polong dari 151 genotipe kedelai pada uji daya hasil pendahuluan, KP Kendalpayak, 2015.

Tabel 2. Kisaran, rata-rata, nilai minimum, dan maksimum karakter komponen hasil dan hasil 151 genotipe kedelai pada dua lingkungan, 2015

Karakter	Tanpa naungan		Naungan 50%	
	Kisaran	rata-rata	Kisaran	Rata-rata
Umur berbunga (hari)	30,00–36,00	33	29,00–35,00	32
Umur masak (hari)	78,00–85,00	82	76,00–81,00	79
Periode pengisian polong (hari)	43,00–55,00	49	42,00–51,00	47
Tinggi tanaman (cm)	16,20–54,20	31,28	28,27–86,20	47,73
Jml cabang/tanaman	1,00–5,00	2	1,00–3,00	2
Jml buku/tanaman	7,00–20,00	12	7,00–17,00	12
Jml polong isi /tanaman	15,00–43,00	25	13,00–34,00	20
Bobot 100 biji (g)	12,82–19,68	16,01	9,80–19,41	14,65
Bobot biji (g/tanaman)	5,35–12,87	8,88	4,52–10,97	7,11

Bruening (2006) menunjukkan polong dengan panjang maksimum mempunyai peluang yang tinggi untuk bertahan hidup di bawah naungan. Sementara itu, hasil penelitian Sundari dan Susanto (2015) menyatakan bahwa hubungan antara jumlah polong isi dengan tingkat naungan bersifat linier negatif. Artinya, semakin tinggi tingkat naungan, semakin sedikit jumlah polong isi yang terbentuk. Jumlah polong isi yang terbentuk berhubungan erat dengan bobot biji/tanaman.

Bobot biji galur-galur yang diuji menunjukkan perbedaan di setiap lingkungan (Tabel 1). Bobot biji pada lingkungan tanpa naungan rata-rata 8,88 g/tanaman, sedangkan pada lingkungan naungan 7,11 g/tanaman, berkurang 20%. Angka ini setara dengan pengurangan jumlah polong isi yang mencapai 20%. Jumlah polong isi merupakan komponen hasil yang paling menentukan hasil, baik pada kondisi tanpa cekaman naungan, maupun tercekam naungan (Liu *et al.* 2010). Artinya, naungan menyebabkan berkurangnya distribusi asimilat yang dialokasikan untuk pembentukan organ reproduktif seperti bunga dan polong, yang berdampak pada berkurangnya jumlah polong yang dipanen. Hasil penelitian Polthanee *et al.* (2011), menyatakan bahwa perlakuan naungan 30% pada musim hujan maupun musim kering menyebabkan penurunan hasil biji secara nyata, akibat berkurangnya jumlah polong. Sementara itu, hasil penelitian lain menyatakan bahwa naungan dapat menyebabkan kehilangan hasil biji antara 34–55% tergantung pada kepadatan populasi dan varietas (Liu *et al.* 2010), serta lama periode cekaman naungan (Yi *et al.* 2016). Menurut Tracewicz *et al.* (2011), kehilangan hasil tersebut, berhubungan erat dengan penurunan akumulasi biomassa sebagai ekspresi dari respons penghindaran terhadap naungan

Cekaman naungan mengakibatkan berkurangnya ukuran biji, yang ditunjukkan dengan berkurangnya bobot 100 biji. Rata-rata bobot 100 biji galur yang diuji pada lingkungan naungan adalah 14,65 g/100 biji dan pada lingkungan tanpa naungan 16,01 g/100 biji, dengan pengurangan sebesar 8,49% (Tabel 2). Hal yang sama juga disampaikan oleh Hariyadi *et al.* (2012), bahwa perlakuan naungan 50% menyebabkan pengurangan ukuran biji (bobot 100 biji) 9,1–10,5%.

Berdasarkan pengelompokan menurut Doreste *et al.* (1979), indeks toleransi terhadap cekaman (ITC) naungan dari genotipe yang diuji berkisar antara 0,29–1,46, yang tergolong peka hingga sangat tahan. Pada penelitian ini, nilai ITC varietas pembanding adaptif naungan (Dena 1 dan Dena 2) sebesar 0,89 (tahan) dan 1,41 (sangat tahan), sedangkan nilai ITC varietas pembanding peka naungan (Grobogan) sebesar 0,48

(peka), dan varietas pembanding berbiji besar (Argopuro dan Panderman) mencapai 0,71 (agak tahan) dan 0,86 (tahan) (Tabel 3).

Pemilihan genotipe adaptif naungan didasarkan pada nilai ITC, yaitu dipilih genotipe dengan nilai $ITC \geq ITC$ varietas pembanding (Dena 1). Berdasarkan nilai ITC tersebut, terpilih 48 genotipe dengan nilai $ITC \geq 0,89$ (nilai ITC varietas Dena 2). Diantara genotipe terpilih tersebut, terdapat empat galur dengan nilai $ITC \geq 1,41$ (Dena 2) dan 42 galur dengan nilai $ITC 0,89-1,40$. Galur-galur terpilih tersebut berasal dari persilangan Grob x IT (13 galur), Grob x Pander (13 galur), MLG0706 x MI (8 galur), Grob x IAC (5 Galur), IBK x Argop (4 galur), Grob x Argom (2 galur), Pander x Grob, Grob x MI, dan Argop x IBK masing-masing 1 galur.

Hasil analisis korelasi antara ITC dengan karakter komponen hasil dan hasil disajikan pada Tabel 4. Nilai korelasi antar karakter pada Tabel 4 tersebar antara -0,01 hingga 0,83. Koefisien korelasi menunjukkan tingkat hubungan antarkarakter. Nilai koefisien korelasi semakin mendekati -1 atau +1 menunjukkan hubungan antara dua karakter yang semakin erat. Korelasi positif menunjukkan peningkatan nilai suatu variabel ketika nilai variabel yang lain meningkat, sedangkan korelasi negatif menunjukkan pengurangan nilai suatu variabel ketika nilai variabel yang lain meningkat. Koefisien korelasi merupakan estimasi statistik yang mengukur linearitas hubungan antara dua variabel, yang nilainya dapat positif atau negatif. Berdasarkan nilai koefisien korelasi, pemulia dapat melakukan seleksi terhadap suatu karakter secara tidak langsung. Hal ini akan mempercepat seleksi jika dibandingkan dengan pemilihan langsung (de Sousa *et al.* 2015).

Berdasarkan hasil analisis korelasi pada Tabel 4, diketahui bahwa nilai ITC berkorelasi positif sangat nyata dengan jumlah cabang, jumlah buku, jumlah polong isi, dan bobot biji per tanaman, dengan koefisien korelasi (r): 0,31**, 0,38**, 0,66**, dan 0,83**. Dari keempat karakter tersebut, bobot biji per tanaman memberikan kontribusi yang paling tinggi terhadap ITC. Artinya, besarnya nilai ITC ditentukan oleh besarnya bobot biji yang dicapai. Bobot biji per tanaman berkorelasi positif sangat nyata dengan jumlah cabang, jumlah buku, dan jumlah polong isi per tanaman, dengan koefisien korelasi (r): 0,35**, 0,39**, dan 0,77**, kontribusi terbesar berasal dari jumlah polong isi per tanaman. Nilai koefisien korelasi antara jumlah polong isi dengan bobot biji per tanaman yang positif dan tinggi, menunjukkan bahwa kedua karakter tersebut mempunyai hubungan yang erat dengan arah yang sama, yaitu peningkatan jumlah polong isi berhubungan erat dengan peningkatan bobot biji per

Tabel 4. Koefisien korelasi antarkarakter galur/varietas kedelai pada lingkungan naungan, 2015.

Karakter	TT	CB	BK	PL	UBJ	BBT	UB	UM	PPP	ITC
TT	1	0,22**	0,40**	0,05	0,06	-0,10	-0,10	0,17	0,21**	0,02
CB		1	0,66**	0,46**	-0,18	0,35**	0,00	-0,22**	-0,19	0,31**
BK			1	0,54**	0,02	0,39**	0,11	0,18	0,08	0,38**
PL				1	-0,21**	0,77**	0,03	0,01	-0,01	0,66**
UBJ					1	0,09	0,20	0,30**	0,12	0,05
BBT						1	0,08	0,02	-0,04	0,83**
UB							1	0,19	-0,53**	0,07
UM								1	0,73**	-0,01
PPP									1	-0,06
ITC										1

TT : tinggi tanaman, CB : jumlah cabang/tanaman, BK: jumlah buku/tanaman, PL : jumlah polong isi/tanaman, UBJ: bobot 100 biji, BBT: bobot biji/tanaman, UM : umur berbunga, UM: umur masak, PPP: periode pengisian polong, **: menunjukkan korelasi nyata pada taraf uji $\geq 1\%$.

tanaman. Hasil penelitian Oz *et al.* (2009) juga menunjukkan adanya korelasi nyata positif antara hasil biji dengan jumlah polong. Jumlah polong merupakan kontributor paling penting terhadap hasil biji Nwofia *et al.* (2016). Jumlah polong isi berkorelasi nyata positif dengan jumlah cabang dan jumlah buku, masing-masing dengan koefisien korelasi 0,46** dan 0,54**, kontribusi terbesar ditunjukkan oleh jumlah buku subur (Tabel 4).

Pemahaman tentang hubungan antara karakter yang menjadi target program pemuliaan adalah penting untuk menentukan kriteria seleksi (Okonkwo dan Idahosa 2013).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lingkungan naungan menyebabkan cekaman bagi galur-galur yang diuji dengan intensitas cekaman 20%, tergolong rendah. Genotipe yang diuji menunjukkan respons yang berbeda terhadap cekaman naungan. Berdasarkan nilai ITC, terdapat 48 galur dengan nilai ITC setara atau lebih tinggi dari nilai ITC varietas Dena 1 (0,89) yang tergolong toleran naungan. Galur-galur terpilih tersebut teridentifikasi sebagai galur yang adaptif pada dua lingkungan (tanpa naungan dan naungan). Bobot biji memberikan kontribusi terbesar terhadap tingginya nilai ITC ($r=0,83^{**}$). Jumlah polong per tanaman merupakan karakter yang mempunyai kontribusi terbesar terhadap bobot biji ($r=0,77^{**}$), sedangkan jumlah polong pertanaman ditentukan oleh jumlah buku per tanaman ($r=0,54^{**}$).

Saran

Galur-galur terpilih dapat diuji lebih lanjut pada beragam lingkungan naungan untuk mengetahui adaptasi dan stabilitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Araki, T., T.T. Oo, and F. Kubota. 2014. Effects of shading on growth and photosynthetic potential of greengram (*Vigna radiata* L.) Wilczek cultivars. *Environ. Control Biol.* 52(4), 227–231. https://www.jstage.jst.go.jp/article/ecb/52/4/52_227/_pdf [12 Oktober 2015]
- Bakhshy J., K. Ghassemi-Golezani, S. Zehtab-Salmasi, and M. Moghaddam. 2013. Effects of water deficit and shading on morphology and grain yield of soybean (*Glycine max* L.). *Tech J Engin & App Sci.* 3(1):39–43. <http://tjeas.com/wp-content/uploads/2013/01/39-43.pdf> Diakses tanggal 2 April 2013. cabang,
- Chairudin, Efendi dan Sabaruddin. 2015. Dampak naungan terhadap Perubahan Karakter Agronomi dan Morfo-fisiologi Daun pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Floratek* 10:26–35.
- Cruz C.D., A.J. Regazzi and P.C.S. Carneiro. 2012. *Modelos Biométricos Aplicados Ao melhoramento genético.* 1(03) ed.Viçosa: UFV.
- de Sousa, L.B., O.T. Hamawaki, C.D. Santos Junior, V.M. de Oliveira, APO. Nogueira, F. de Melo Mundim, RL. Hamawaki and CDL. Hamawaki. 2015. Correlation beetwen yield components in F6 soybean progenies derived from seven biparental crosses. *Biosci. J.* 31(6):1692–1699.
- Egli, D. B. and W. P. Bruening. 2005. Shade and temporal distribution of pod production and pod set in soybean. *Crop Sci.* 45:1764–1769.
- Egli, D. B. and W. P. Bruening. 2006. Fruit development and reproductive survival in soybean: Position and age effects. *Field Crops Res.*, 98:195–

202.

- Fernandez, G.C.J. 1993. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. pp. 257–270. In C.G. Kuu (ed.) *Adaptation of Food Crops to Temperature and Water Stress*. Proc. of an Inter. Symp. Taiwan, 13–18 August 1992. AVRDC.
- Gao W.R., X.S.H. Wang, P. Liu, Ch. Chen, J.G. Li, J.S. Zhang, H. Ma. 2008. Comparative analysis of ESTs in response to drought stress in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Biochem and Biophysical Res. Comm.* 376:578–583.
- Hariyadi, A.B., N. Soverda, dan E. Indraswari. 2012. Pengaruh naungan terhadap karakter morfologi daun serta hasil dua varietas tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Bioplantae*.1(3):142–153. <http://online-journal.unja.ac.id/index.php/bioplante/> [25 Februari 2016].
- Janska, A., P. Marsik, S. Zelenkova and J. Ovesna. 2009. Cold stress and acclimation what is important for metabolic adjustment? *Annual Review of Plant Biol.* 12:395–405.
- Kosma, C., Triantafyllidis, V. Papisavvas, A. Salahas & G. Patakas. 2013. Yield and Nutritional Quality of Greenhouse Lettuce as Affected by Shading and Cultivation Season. *Emir. J. Food Agric.* 25:974–979.
- Kurepin, L.V., J.R.N. Emery, R.P. Pharis and D.M. Reid. 2007. Uncoupling Light Quality from Light Irradiance Effects in *Helianthus annuus* Shoots: Putative Roles for Plant Hormones in Leaf and Internode Growth. *J. Exp. Bot.* 58:2145–2157.
- Li, C.Y., Z.D. Sun, H.Z. Chen, S.Z. Yang. 2006. Influence of shading stress during different growth stage on yield and main characters of soybean. *Southwest China J of Agric. Sci.* 19:265–269.
- Liu, B., X. B. Liu, Y. S. Li and S. J. Herbert. 2013. Effect of enhanced UV-B radiation on seed growth characteristics and yield components in soybean. *Field Crops Res.* 154:158–163.
- Liu, B., X.B. Liu, C. Wang, Y.S. Li, J.Jin, and S.J. Herbert. 2010. Soybean yield and yield component distribution across the main axis in response to light enrichment and shading under different densities. *Plant Soil Environ.* 56(8):384–392.
- Mauro, R. P., Sortino, O., Dipasquale, M. 2014. Phenological and growth response of legume cover crops to shading. *J. Agric. Sci.* 152:917931.
- Oz M., A. Karasu, A.T. Goksoy and Z.M. Turan. 2009. Interrelationships of agronomical characteristics in soybean (*Glycine max*) grown in different environments. *Internat. J. of Agric. & Biol.*11:85–88.
- Nwofia GE., RE. Edugbo and EU. Mbah. 2016. Interaction of Genotype x Sowing Date on Yield and Associated Traits of Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] over Two Cropping Seasons in a Humid Agro-ecological Zone of South-Eastern Nigeria. *The J. of Agric. Sci.* 11(3):164–177.
- Polthanee, A. and Treloges, V. (2003) Growth, yield and land use efficiency of corn and legumes grown under intercropping systems. *Plant Production Sci.* 6, 139–146.
- Polthanee, A., K. Promsaena and A. Laoken. 2011. Influence of Low Light Intensity on Growth and Yield of Four Soybean Cultivars during Wet and Dry Seasons of Northeast Thailand. *Agricultural Sciences.* 2(2):61–67.
- Sundari, T. dan G.W.A. Susanto. 2015. Pertumbuhan dan hasil biji genotipe kedelai di berbagai intensitas naungan. *J. Penelitian Pertanian* 34(3):203–217.
- Tracewicz, E.G., E.R. Page and C.J. Swanton. 2011. Shade Avoidance in Soybean Reduces Branching and Increases Plant-to-plant Variability in Biomass and Yield per Plant. *Weed Science.* 59(1):43–49. doi: <http://dx.doi.org/10.1614/WS-D-10-00081.1>
- Wang, N., Q. Huang, J. Sun, S. Yan, C. Ding, X. Mei, D. Li, X. Zeng, X. Su and Y. Shen. 2014. Shade Tolerance Plays an Important Role in Biomass Production of Different Poplar Genotypes in a High-density Plantation. *Forest Ecol. and Manag.* 331:40–49.
- Yang, F., S. Huang, L. Cui, X.C. Wang, T.W. Yong, W.G. Liu and W.Y. Yang. 2013. Dynamic Changes and Correlations of P and N Concentrations in Crop Leaves under Relay Intercropping System of Maize and Soybean. *J. Plant Nutr. Fertil.* 19(4):781–789.
- Yi, W., Z. Xia, Y. Wen-yu, S. Xin, S. Ben-ying and C. Liang. 2016. Effect of Shading on Soybean Leaf Photosynthesis and Chlorophyll Fluorescence Characteristics at Different Growth Stages. *J. Scientia Agric. Sinica.* 49(11): 2072–2081 (10 Agustus 2016).
- Zhao, S.J., X.D. Tang, X. Zhao, Y. Feng, C.C. Zhao and M.C. Zhang. 2013. Observation and research on the temporal and spatial distribution of flowering and flower dropping of soybean. *Sci. Agric. Sin.* 46:1543–1554.
- Zhang J, Smith DL, Liu W, Chen X, Yang W. 2011. Effects of shade and drought stress on soybean hormones and yield of main-stem and branch. *The African J. of Biotech.* 10(85):14392–14398.