

**DAMPAK NAUNGAN TERHADAP PERUBAHAN KARAKTER AGRONOMI  
DAN MORFO-FISIOLOGI DAUN PADA TANAMAN KEDELAI  
(*Glycine max* (L.) Merrill)**

*Impact of Shade to Changes of Characters of Agronomy and Morpho-Physiology  
Leaves in Soybean (*Glycine Max* (L.) Merrill)*

**Chairudin<sup>1</sup>, Efendi<sup>2</sup>, dan Sabaruddin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Magister Agroekoteknologi Universitas Syiah Kuala  
Email: abi.muja@ymail.com

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Magister Agroekoteknologi Universitas Syiah Kuala

**ABSTRACT**

Shade is one of the obstacles in the cultivation of soybean crops in intercropping systems. This study was aimed at determining the change in the characters of agronomic and morpho-physiological leaves of soybean plants due to shade. The experiment was conducted at the Experimental Farm of Agriculture Faculty, Teuku Umar University Meulaboh in West Aceh, from August to November 2013. The experiment was arranged in a split plot design with three replications, where subplot (varieties: Anjasmoro, Kipas Merah Bireun, Grobogan, Burangrang, Sinabung, Kaba) was nested in the main plot (shade: without shade, 25% and 50% shade). The results showed that the shade and varieties exerted high significant effects on changes in agronomic characters and morpho-physiological leaf variables, except 100-seed weight and ratio of chlorophyll a/b which were not affected by shade and the amount of chlorophyll b and the ratio of chlorophyll a/b not affected by varieties. Interactions between shade and varieties were highly significant on changes in agronomic characters, except variables 100-seed weight.

Keywords: Intercropping, soybean, shading, varieties, yield

**PENDAHULUAN**

Budidaya tanaman kedelai sebagai tanaman sela di bawah tegakan tanaman perkebunan, hutan tanaman industri (HTI), atau tumpang sari dengan tanaman pangan semusim lain merupakan strategi untuk meningkatkan produksi kedelai nasional. Namun, usaha budidaya kedelai sebagai tanaman sela atau tumpangsari menghadapi berbagai kendala salah satunya kekurangan cahaya akibat naungan. Asadi *et al.* (1997) menyebutkan bahwa perkebunan kelapa sawit TBM 2-3 tahun memberikan naungan 33-50%, sedangkan pada perkebunan karet umur 1, 2 dan 4 tahun memberikan naungan berturut-turut 26%, 67% dan 72% (Sukaesih, 2002). Sementara naungan 20% sudah digolongkan ke dalam agroklimat yang tidak sesuai bagi pertanaman kedelai, sehingga kedelai yang dikembangkan sebagai tanaman sela

harus toleran terhadap intensitas cahaya rendah (Adisarwanto *et al.*, 2000).

Penurunan hasil biji selain ditentukan oleh intensitas cahaya, juga ditentukan oleh lamanya penanaman (Jiang dan Egli 1995). Penelitian lain membuktikan bahwa kekurangan cahaya mengakibatkan berkurangnya jumlah polong yang terbentuk (Kurosaki dan Yumoto 2003). Oleh karena itu, pengembangan kedelai melalui penggunaan varietas yang adaptif terhadap kondisi biofisik lahan dibawah tegakan tanaman tahunan dan tanaman semusim dengan tingkat penetrasi pencahayaan rendah pada sistem tanaman sela atau tumpang sari perlu dilakukan. Bentuk adaptasi tersebut dapat dipelajari melalui respon spesifik pada berbagai tingkatan seperti adanya perubahan anatomi, morfologi, fisiologi, biokimia dan molekuler (Bruce *et al.* 2001). Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui perubahan karakter agronomi dan morfo-

fisiologi daun sebagai penciri adaptasi kedelai terhadap cekaman cahaya rendah akibat naungan.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan waktu

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar Meulaboh mulai bulan Agustus sampai November 2013. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 1 meter di atas permukaan laut. Suhu rata-rata berkisar 25,9 -26,7 °C, curah hujan 288,65 mm/bulan dan kelembaban 87% dengan tipe iklim A (iklim tropis basah). Analisa anatomi tanaman dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.

### Bahan dan Alat

Benih yang digunakan adalah benih kedelai varietas Anjasmoro, Kipas Merah Bireun, Grobogan, Burangrang, Sinabung dan Kaba. Bahan lain yang digunakan yaitu, polybag ukuran 35cm x 30 cm, paranet 25% dan 50%, pupuk Urea, SP 36, KCL, aceton 80 %, dan aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggaris, gunting, timbangan analitik, tabung reaksi, mortar, pipet, mikro pipet, Leaf Area Meter (Model GA-5 produksi Ogawa Seki Co. LTD, Tokyo, Japan), oven (Model-UN produksi Memmert Co. LTD, Jerman), spektrofotometer (Model UV-2100 produksi Chemito Instruments Pvt, LTD, China).

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan petak terpisah (split lot design). Petak utama terdiri atas tiga tingkat naungan yaitu tanpa naungan, ternaungi 25% dan 50% dan anak petak terdiri atas variatas yaitu Anjasmoro, Kipas Merah Bireun, Grobogan, Burangrang, Sinabung dan Kaba. Percobaan ini menggunakan tiga ulangan dimana anak petak (varietas) tersarang dalam petak utama (naungan).

## Pelaksanaan Penelitian

### Membuat selubung paranet

Perlakuan naungan dilaksanakan dengan cara memasang paranet hitam 25% (meneruskan cahaya 75%) dan paranet hitam 50% (meneruskan cahaya 50%) di sisi atas dan keempat sisi samping areal pertanaman, dengan demikian pertanaman kedelai terkurung (terselubungi) oleh paranet. Tinggi paranet sekitar 2 m di atas permukaan tanah, paranet disangga dengan rangka bambu, perlakuan naungan diberikan sejak tanam sampai panen.

### Persiapan media tanam

Media tanam terdiri atas campuran tanah ( jenis Podsolit Merah Kuning) dan pupuk kandang ( kotoran sapi) dengan perbandingan 8:1 dimasukkan kedalam polibag, sehingga tiap polibag berisi sekitar 9 kg campuran tanah. Polibag kemudian diatur berbaris dalam selubung paranet dengan jarak 30 x 30 cm dan dibiarkan selama seminggu agar media tanah dalam polibag stabil.

### Penanaman

Benih kedelai yang telah diinokulasi dengan inokulan rhizobium ditanam pada polibag dengan lubang tanam sedalam 2 cm. Tiap lubang tanam berisi tiga butir benih, setelah itu sekitar benih ditaburi Furadan, kemudian lubang tanam ditutup dengan tanah. Pada umur 1 minggu setelah tanam (MST) tanaman djarangkan sehingga tinggal 1 (satu) tanaman tiap polibag. Pada umur 1 MST media tanam diberi pupuk urea dengan dosis pemupukan 0,3 g Urea (Dosis 75 Kg ha<sup>-1</sup>), 1,35 g TSP (Dosis 300 Kg ha<sup>-1</sup>), dan 1 g KCl (Dosis 250 Kg ha<sup>-1</sup>) polibag<sup>-1</sup>, yang setara dengan 34,5 kg N, 144 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 150 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>.

### Pemeliharaan tanaman

Penyiraman tanaman dilakukan pada pagi dan sore hari dengan memperhatikan faktor cuaca. Pengendalian gulma dalam polibag dilaksanakan secara manual dengan frekuensi 2 (dua) kali seminggu. Gulma dikendalikan secara kimia menggunakan Herbisida Polaris ( konsentrasi 2cc liter<sup>-1</sup> air) dengan frekuensi 1(satu) bulan sekali.

Pengendalian hama dilakukan secara kimia menggunakan insektisida Decis (konsentrasi 0,5 cc liter<sup>-1</sup> air) dengan frekuensi 1 (satu) minggu sekali. Pengendalian hama dilakukan sejak masa pembentukan polong sampai polong masak.

#### Panen

Panen dilakukan saat polong telah berwarna kecoklatan dan kehilangan seluruh warna hijaunya. Panen dilakukan dengan cara menggantung tangkai polong dan tetap membiarkan tanaman kedelai hidup dengan polong lain yang belum bisa dipanen, sampai semua polong habis dipanen.

#### Pengamatan

Peubah pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi batang per tanaman, umur berbunga dan bobot brangkasan kering per tanaman. Peubah karakter morfo-fisiologi daun meliputi luas daun trifoliat, luas daun spesifik, luas daun total dan kandungan klorofil a, klorofil b serta nisbah klorofil a/b. Sedangkan karakter produksi terdiri dari jumlah polong berisi per tanaman, bobot biji kering per tanaman dan bobot 100 biji. Data hasil pengamatan dianalisis dengan Uji F, uji lanjut dilakukan apabila pengaruh tunggal dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap peubah yang diukur dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf  $\alpha$  5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Terhadap pertumbuhan

Hasil uji F menunjukkan bahwa naungan dan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi batang, waktu berbunga dan bobot brangkasan kering per tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa naungan mengakibatkan meningkatnya tinggi batang, mempercepat umur berbunga dan menurunkan bobot brangkasan kering per tanaman (Tabel 1). Peningkatan tinggi batang merupakan upaya tanaman untuk meningkatkan penyerapan cahaya karena tanaman tidak mampu menaikkan daunnya keatas kanopi. Penelitian Bakhshy *et al.* (2013) melaporkan bahwa naungan menyebabkan meningkatnya tinggi batang tanaman kedelai. Proses pembungaan yang lebih awal terjadi karena adanya protein yang mudah larut (fitokrom), dimana kondisi lingkungan ternaungi dapat mengubah pigmen (fitokrom) pada tanaman kedelai yang ternaungi menjadi bentuk yang mengawali induksi pembungaan (Karamoy, 2009). Penurunan bobot brangkasan kering tanaman akibat naungan disebabkan pada kondisi ternaungi tanaman mengalami keterbatasan jumlah energi matahari yang dapat diserap untuk proses fotosintesis yang optimal sehingga mengakibatkan menurunnya berat kering tanaman yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Gardner *et al.* (1991), berat kering merupakan penimbunan hasil bersih karbondioksida sepanjang pertumbuhan tanaman.

Tabel 1. Pengaruh naungan terhadap karakter pertumbuhan tanaman kedelai

Peubah	Naungan (%)		
	0	25	50
Tinggi batang umur 6 MST (cm)	54.47 a	76.00 b (39.52)	117.36 c (115.46)
Umur berbunga (hari)	35.75 b	34.25 a	34.03 a
Bobot brangkasan kering (g)	113.78 b	110.92 b (-2.51)	89.86 a (-21.02)

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5. Angka dalam kurung merupakan nilai perubahan relative (%) dari kondisi tanpa naungan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas berpengaruh terhadap

tinggi batang, umur berbunga dan bobot brangkasan kering per tanaman (Tabel 2).

Varietas Anjasmoro, Grobogan dan Burangrang. memiliki tinggi batang melebihi tinggi batang rata-rata (41.30 cm). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga varietas lebih toleran terhadap kondisi kekurangan cahaya akibat naungan. Peningkatan tinggi batang berkaitan dengan proses adaptasi tanaman untuk meningkatkan penetrasi cahaya ke kanopi tanaman.. Chozin *et al.* (1999) juga melaporkan bahwa peningkatan tinggi tanaman padi bervariasi antar genotipe pada lingkungan ternaungi, namun umumnya genotipe toleran memiliki

kemampuan yang lebih besar dalam meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan genotipe peka. Umur berbunga tercepat dijumpai pada varietas Grobogan yang berbeda nyata dengan varietas lainnya. Perbedaan umur berbunga pada berbagai varietas diduga karena faktor keragaman genetik varietas yang diuji. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Soverda *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa karakter umur berbunga pada beberapa genotipe kedelai berbeda antar genotipe.

Tabel 2. Pengaruh varietas terhadap karakter pertumbuhan tanaman kedelai

Varietas	Tinggi batang 6 MST (cm)	Umur berbunga (hari)	Bobot brangkasan kering (g)
Anjasmoro	47.37 c	34.49 b	101.44 b
Kipas Merah Bireun	36.19 a	39.72 c	112.87 c
Grobogan	45.24 bc	28.50 a	112.94 c
Burangrang	41.55 abc	35.33 b	98.65 b
Sinabung	38.99 ab	35.50 b	88.17 a
Kaba	38.48 a	34.61 b	99.35 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5%.

Data Tabel 2 menunjukkan bobot brangkasan kering berbeda antar varietas. Hal ini menunjukkan bahwa setiap varietas memberikan respon yang berbeda terhadap naungan. Kemampuan varietas Kipas Merah Bireun dan Grobogan menghasilkan bobot brangkasan kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lain menunjukkan bahwa kedua varietas lebih toleran dan lebih efektif dalam melakukan fotosintesis pada kondisi ternaungi dibandingkan dengan varietas lain. Sitompul (1995) menjelaskan bahwa perbedaan efisiensi pembentukan biomasa dapat terjadi karena perbedaan laju fotosintesis diantara varietas dalam spesies yang sama.

#### Terhadap Morfo-Fisiologi Tanaman

Hasil uji F menunjukkan bahwa naungan dan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun trifoliat, luas daun spesifik, luas daun total dan jumlah

klorofil a. Tetapi, tidak berpengaruh nyata terhadap rasio klorofil a/b.

Daun merupakan organ tanaman yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa naungan mengakibatkan meningkatnya luas daun trifoliat dan luas daun tetapi menurunkan luas daun total (Tabel 3). Peningkatan luas daun trifoliat dan luas daun spesifik pada lingkungan ternaungi merupakan upaya tanaman untuk meningkatkan luas areal permukaan penyerapan cahaya dan efisiensi penangkapan cahaya melalui peningkatan luas per unit penangkap cahaya dan mengurangi jumlah daun untuk mengimbangi jumlah cahaya yang terbatas. Taiz dan Zeiger (2002) juga melaporkan bahwa peningkatan luas daun trifoliat pada lingkungan ternaungi merupakan salah satu mekanisme meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya, sekaligus memelihara keseimbangan penggunaan fotosintat.

Tabel 3. Pengaruh naungan terhadap karakter morfo-fisiologi daun tanaman kedelai

Peubah	Naungan (%)		
	0	25	50
Luas daun trifoliat (cm <sup>2</sup> )	17.30 a	19.11 ab (10.46)	25.91 b (49.77)
Luas daun spesifik (cm <sup>2</sup> )	29.17 a	32.32 ab (10.88)	39.21 b (34.42)
Luas daun total (cm <sup>2</sup> )	601.17 b	522.61 ab (-13.07)	492.22 a (-18.12)
Jumlah klorofil a	1.08 a	1.16 ab (7.92)	1.49 b (38.37)
Jumlah klorofil b	1.06 a	1.51 ab (42.53)	1.75 b (65.07)
Rasio klorofil a/b	45.5	41.26	42.82

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5%. Angka dalam kurung merupakan nilai perubahan relative (%) dari kondisi tanpa naungan

Tanaman kedelai yang tumbuh pada lingkungan ternaungi mengalami peningkatan jumlah klorofil a dan klorofil b. Sedangkan rasio Klorofil a/b menunjukkan kecenderungan menurun akibat peningkatan naungan walaupun secara statistik tidak ada perbedaan nyata. Peningkatan jumlah klorofil a dan klorofil b pada lingkungan ternaungi disebabkan pada intensitas cahaya rendah tanaman akan berupaya meningkatkan efisiensi pemanenan cahaya melalui peningkatan jumlah klorofil a dan klorofil b sebagai organ pemanen cahaya.

Tabel 4 menunjukkan bahwa secara umum setiap varietas memiliki luas daun trifoliat, luas daun total dan luas daun spesifik yang relatif sama. Hal ini menunjukkan bahwa setiap varietas memberikan respon yang relatif sama terhadap naungan. Menurut Levitt (1980) tanaman mampu beradaptasi terhadap naungan melalui mekanisme penghindaran dan toleransi. Penghindaran kekurangan cahaya dilakukan dengan meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya. Peningkatan efisiensi

penangkapan cahaya dilakukan melalui peningkatan luas daun per satuan luas daun yang bisa menangkap cahaya (peningkatan luas daun trifoliat dan spesifik) dan mengurangi jumlah daun total. Hasil penelitian Muhuria *et al.* (2006) melaporkan bahwa penurunan jumlah daun total pada lingkungan ternaungi berbeda antar varietas. Hal yang sama juga dilaporkan dari hasil penelitian Jufri (2006), Muhuria (2007), dan Kisman *et al.* (2007)

Jumlah klorofil a terbanyak dijumpai pada varietas Grobogan yang berbeda nyata dengan varietas lainnya (Tabel 4). Jumlah Klorofil a yang lebih tinggi pada varietas Grobogan juga mengindikasikan bahwa varietas Grobogan lebih efektif dalam menangkap cahaya yang terbatas pada lingkungan ternaungi. Hal ini sesuai dengan pendapat Salisbury dan Ross (1995) yang menyatakan bahwa jumlah klorofil yang lebih banyak pada tanaman di bawah naungan berfungsi untuk memaksimalkan penyerapan cahaya.

Tabel 4. Pengaruh varietas terhadap karakter morfo-fisiologi daun tanaman kedelai

Varietas	Peubah			Jumlah klorofil a (mg/ml)	Jumlah Klorofil b (mg/ml)	Rasio Klorofil a:b (mg/ml)
	Luasdaun trifoliat (cm <sup>2</sup> )	Luas daun total (cm <sup>2</sup> )	Luas daun spesifik (cm <sup>2</sup> )			
Anjasmoro	23.67 b	585.89 b	16.90 ab	1.51 a	1.31	43.30
Kipas Merah Bireun	20.93 ab	510.33 ab	17.26 ab	1.14 a	1.36	42.70
Grobogan	20.83 ab	459.78 a	12.62 a	1.48 b	1.67	43.69
Burangrang	22.44 ab	540.44 ab	17.47 ab	1.33 a	1.55	43.23
Sinabung	19.80 ab	570.56 b	18.73 b	1.16 a	1.32	43.39
Kaba	16.44 a	566.00 b	17.72 b	1.21 a	1.43	42.82

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5%.

### Pengaruh Naungan dan Varietas terhadap Produksi Tanaman

Hasil uji F menunjukkan bahwa naungan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong berisi dan bobot biji kering per tanaman. Tetapi tidak berpengaruh terhadap bobot 100 biji. Sedangkan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong berisi, bobot biji kering dan bobot 100 biji.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Naungan menyebabkan terjadinya penurunan jumlah polong isi dan bobot biji kering per tanaman, tetapi tidak berpengaruh terhadap bobot 100 biji (Tabel 5). Penurunan jumlah polong isi disebabkan oleh terhambatnya proses metabolisme tanaman akibat intensitas cahaya rendah. Hal ini berimplikasi biji

terjadinya penurunan jumlah pasokan fotosintat ke bagian biji sehingga terjadi penurunan jumlah polong isi dan bobot biji kering tanaman. Asadi *et al.* (1997) dan Supriyono *et al.* (2000) juga melaporkan bahwa intensitas cahaya rendah menurunkan hasil kedelai dan padi gogo. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bobot 100 biji tidak dipengaruhi oleh naungan. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi ternaungi (25% dan 50%) tanaman kedelai masih dapat melangsungkan proses fotosintesis dan menghasilkan biji dengan ukuran biji yang sesuai dengan karakter genetiknya. Penelitian Tang *et al.* (2010) menyebutkan, perlakuan naungan menyebabkan penurunan hasil biji tetapi tidak berpengaruh terhadap ukuran

Tabel 5. Pengaruh naungan terhadap karakter produksi tanaman kedelai

Peubah	Naungan (%)		
	0	25	50
Jumlah polong berisi (polong)	136.34 c	95.19 b (-30.18)	46.60 a (-65.82)
Bobot biji kering (g)	35.49 c	25.01 b (-29.53)	12.45 a (-64.92)
Bobot 100 biji (g)	13.55	13.81	13.61

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5%. Angka dalam kurung merupakan nilai perubahan relative (%) dari kondisi tanpa naungan

Tabel 6 menunjukkan bahwa varietas berpengaruh terhadap jumlah polong isi, bobot biji kering dan bobot 100 biji per tanaman. Jumlah polong berisi dan bobot biji kering per tanaman terbesar dijumpai pada varietas Kipas Merah Bireun yang berbeda nyata dengan varietas lainnya, kecuali dengan varietas Grobogan untuk bobot biji kering per tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa varietas Kipas Merah Bireun memiliki kemampuan beradaptasi yang lebih baik terhadap naungan dibandingkan dengan varietas lainnya. Hal ini sesuai pendapat Trikoesoemaningtyas (2008) yang menyatakan bahwa diantara tampilan varietas yang berhubungan dengan

toleransi terhadap penaungan adalah kemampuan menyimpan karbohidrat dalam bentuk biji. Bobot 100 biji berbeda pada berbagai varietas yang diuji. Hal disebabkan oleh keragaman genetik varietas yang diuji. Secara umum bobot 100 biji setiap varietas hasil penelitian ini sesuai dengan karakter bobot 100 biji pada deskripsi varietas. Hal ini menunjukkan bahwa setiap varietas berhasil mempertahankan stabilitas bobot biji sesuai dengan karakter genetik yang di kandunginya pada kondisi ternaungi. Dengan kata lain, faktor genetik lebih dominan dalam menentukan bobot biji berbagai varietas pada penelitian ini.

Tabel 6. Pengaruh varietas terhadap karakter produksi pada enam varietas kedelai

Varietas	Jumlah polong berisi (polong)	Bobot biji kering (g)	Bobot 100 biji (g)
Anjasmoro	40.89 ab	11.48 a	12.08 b
Kipas Merah Bireun	66.79 c	15.71 b	12.08 b
Grobogan	42.95 b	15.10 b	17.78 c
Burangrang	30.28 a	10.11 a	16.58 d
Sinabung	49.01 b	10.23 a	10.51 b
Kaba	48.43b	10.33 a	10.26 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT 5%

### Pengaruh Naungan, Varietas dan Interaksinya terhadap Pertumbuhan Tanaman

Hasil uji F menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang sangat nyata antara naungan dengan varietas terhadap tinggi batang dan bobot brangkasan kering tanaman.

Interaksi naungan dan varietas berpengaruh meningkatkan tinggi batang dan bobot brangkasan kering per tanaman serta menunjukkan keragaman perubahan pada tingkat naungan 25% dan 50% (Tabel 7). Tinggi batang berbagai varietas meningkat seiring dengan peningkatan tingkat naungan. Perbedaan perubahan tinggi batang berbagai varietas pada tingkat naungan 25% dan 50% menunjukkan bahwa setiap varietas memiliki tingkat toleransi yang berbeda dalam merespon cekaman lingkungan akibat naungan. Peningkatan tinggi batang merupakan upaya tanaman untuk meningkatkan efisiensi penyerapan cahaya sehingga cahaya yang dapat diserap menjadi lebih optimal. Selain itu, peningkatan tinggi batang berbagai varietas akibat naungan berkaitan dengan aktifitas fitokrom yang berhubungan dengan proses etiolasi tanaman akibat terjadinya perubahan kualitas cahaya (Taiz dan Geiger 2002). Penurunan bobot brangkasan kering berbagai varietas akibat naungan terjadi karena pada kondisi ternaungi tanaman tidak mendapatkan cahaya yang cukup untuk digunakan dalam proses fotosintesis sehingga berat kering yang tanaman yang dihasilkan juga akan menurun. Menurut Gardner *et al.* (1991), berat kering

merupakan penimbunan hasil bersih karbondioksida sepanjang pertumbuhan.

### Pengaruh Naungan, Varietas dan Interaksinya terhadap Produksi

Hasil uji F menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang sangat nyata antara naungan dengan varietas terhadap bobot biji kering tanaman.

Interaksi naungan dan varietas mengakibatkan terjadinya penurunan jumlah polong isi dan bobot biji kering per tanaman pada semua varietas yang diuji (Tabel 7). Penurunan jumlah polong isi pada berbagai varietas akibat naungan disebabkan oleh terhambatnya proses metabolisme tanaman akibat intensitas cahaya rendah. Rendahnya jumlah cahaya yang diterima oleh setiap luasan permukaan daun menyebabkan menurunnya laju fotosintesis yang terlihat dari menurunnya bobot brangkasan kering dan sintesa karbohidrat. Hal ini berimplikasi terjadinya penurunan jumlah pasokan fotosintat ke bagian biji sehingga terjadi penurunan jumlah polong isi. Penurunan produksi biji akibat naungan pada berbagai tanaman juga dilaporkan oleh beberapa peneliti. Asadi *et al.* (1997) dan Supriyono *et al.* (2000) melaporkan cahaya rendah menurunkan hasil kedelai dan padi gogo. Penurunan bobot biji kering merupakan resultan dari penurunan jumlah polong isi. Hal ini disebabkan karena rendahnya intensitas cahaya yang diterima tanaman akibat naungan yang mengakibatkan terjadinya penurunan aktivitas fotosintesis setiap varietas sehingga alokasi fotosintat ke organ reproduksi menjadi berkurang. Hal

ini sesuai dengan pendapat Cruz (1997) yang menyatakan naungan dapat mengurangi enzim fotosintetik yang berfungsi sebagai katalisator dalam fiksasi CO<sub>2</sub> dan menurunkan titik kompensasi

cahaya. Selanjutnya Lambers (1998) menyatakan bahwa naungan akan mengurangi radiasi sinar utama yang aktif pada fotosintesis yang berakibat menurunnya asimilasi netto.

Tabel 7. Pengaruh naungan, varietas dan interaksi terhadap pertumbuhan tanaman kedelai

Varietas	Tinggi batang (cm)		
	0%	25%	50%
Anjasmoro	64.17 d A	85.02 d B (32.49)	135.03 c C (110.42)
Kipas Merah Bireun	53.79 bc A	63.32 a B (17.72)	100.06 a C (86.02)
Grobogan	56.88 c A	84.25 cd B (48.12)	130.32 c C (129.11)
Burangrang	54.26 bc A	78.39 bc B (44.47)	116.68 b C (115.04)
Sinabung	49.00 b B	72.61 b B (45.25)	111.36 b C (122.76)
Kaba	47.72 a A	72.41 a B (51.74)	110.73 b C (132.04)
Varietas	Bobot brangkasan kering (g)		
	0%	25%	50%
Anjasmoro	118.25 cd C	106.90 bcd B (-10.62)	79.17 a A (-49.37)
Kipas Merah Bireun	125.89 d C	108.95 cd B (-15.15)	103.76 c A (21.33)
Grobogan	121.07cd B	115.10 d B (-5.19)	103.76 c A(-16.69)
Buranrang	105.21 ab B	97.72 ab B (-7.67)	93.03 b A (-13.10)
Sinabung	98.82 a B	92.20 a B (-7.18)	73.48 a A(-26.21)
Kaba	113.15 bc C	102.64 bc B (-10.24)	82.26 a A (-37.56)
Varietas	Jumlah polong berisi (polong)		
	0%	25%	50%
Anjasmoro	118.17 b C	85.72 b B (27.46)	41.43 abc A (64.94)
Kipas Merah Bireun	196.75 d C	141.13 c B(28.27)	62.86 d A (-68.05)
Grobogan	128.32 b C	91.84 b B (28.43)	37.54 ab A (-70.75)
Buranrang	86.77 a C	59.28 a B(-31.36)	35.61 a A (-58.96)
Sinabung	142.79 c C	96.38 b B(-32.50)	54.88 cd A (-61.57)
Kaba	145.27 c C	96.80 b B(-33.37)	48.52 bc A (-66.60)
Varietas	Bobot biji kering (g)		
	0%	25%	50%
Anjasmoro	33.88 b C	23.99 b B (29.20)	10.98 a A (-67.60)
Kipas Merah Bireun	45.99 c C	31.80 c B (-30.86)	16.44 b A (-64.26)
Grobogan	43.54 c C	33.19 c B (-23.78)	13.84 ab A(-68.88)
Burangrang	29.00 a C	20.42 ab B(29.18)	11.14 a A (-61.59)
Sinabung	29.00 a C	20.42 a B (-32.39)	20.42 a A (-64.34)
Kaba	30.30 a C	20.13 a B (-33.57)	11.53 a A(-61.95)

Keterangan: Angka dalam baris diikuti huruf besar sama, dan angka dalam kolom diikuti huruf kecil sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5%. Angka dalam kurung adalah perubahan relatif (%) dari kondisi tanpa naungan.

## SIMPULAN

Naungan dan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap perubahan karakter agronomi dan morfo-fisiologi daun kecuali peubah bobot 100

biji dan nisbah klorofil a/b tidak dipengaruhi oleh naungan serta jumlah klorofil b dan nisbah klorofil a/b yang tidak dipengaruhi oleh varietas. Sedangkan Interaksi naungan dan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap

perubahan karakter agronomi kecuali peubah bobot 100 biji dan indeks panen. Namun tidak berpengaruh terhadap perubahan karakter morfo-fisiologi daun.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto T, Saleh N, Marwoto, Sunarlim, 2000. Teknologi produksi kedelai: Puslitbang Tanaman Pangan, Deptan.
- Asadi, B., M. Arsyad, H. Zahara dan Darmijati. 1997. Pemuliaan Kedelai untuk Toleran Naungan dan Tumpangsari. *Bul. Agrobio.* 1 (2):15-20.
- Bakhshy, J, K. Ghassemi-Golezani, S. Zeltab-Salmasi, M. Moghaddam. 2013. Effect s of water deficit and shading on morphology and grain yield of soybean (*Glycine max L.*). *TJEAS Journal* 3:39-43.
- Bruce, W.B., Edmeades, GO., Barker, TC.2001. Molecular and physiological approaches to maize improvement for drought tolerance. *Journal of Experimental Botany* 53:13-25.
- Chozin, M.A., D. Sopandie, S. Sastrosumajo, Sumarno.1999. Physiology and Genetic of Upland Rice Adaptation to Shade. Final Report of Graduate Tem Research Grant, URGE Project. Directorate General of Higher Education, Ministry of Education and Culture.
- Cruz P. 1997. Effect of Shade on the Growth and Mineral Nutrition of *C<sub>4</sub>* Perennial Grass Under Field Conditions. *Plant and Soil* 188:227-237
- Gardner, F. P., R. B. Pearce, dan R. L. Mitchell. 1991. Physiology of Crop Plants (diterjemahkan dari: Fisiologi Tanaman Budidaya, penerjemah: Herawati Susilo). Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 428 hal.
- Jiang, H. dan D. B. Egli. 1995. Soybean seed number and crop growth rate during flowering. *Agronomy Journal* 87: 264-267.
- Jufri, A. 2006. Mekanisme Adaptasi Kedelai (*Glycine max (L) Merrill*) terhadap Cekaman Intensitas Cahaya Rendah. Disertasi. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Karamoy, L.T. 2009. Hubungan iklim dengan pertumbuhan kedelai (*Glycine max L Merrill*). *Soil Environment* 7:65-68.
- Kisman, N. Khumaida, Trikoessoemaningtyas, Sobir, D.Sopandie. 2007. Karakter morfo-fisiologi daun, penciri adaptasi kedelai terhadap intensitas cahaya rendah pada Kondisi Terbuka dan Ternaungi. *Buletin Agronomi* 33: 24-32.
- Kurosaki, H. & Yumoto, S. (2003) Effects of low temperature and shading during flowering on the yield components in soybeans. *Plant Prod. Sci.* 6: 17–23.
- Lambers H, Chapin FS, Pons TL. 1998. *Plant Physiological Ecology*. New York. Springer Verlag New York Inc. pp:299-321
- Levit.J. 1980. Responses of Plants to Environmental Stress. Academic Press. New York. 67 p.
- Muhuria L, Kartika Ning Tyas, N. Khumaida, Trikoessoemaningtyas, D.Sopandie. 2006. Adaptasi kedelai terhadap intensitas cahaya rendah: Karakter daun untuk efisiensi penangkapan cahaya. *Buletin Agronomi.* 34:133-140.
- Muhuria, L. 2007. Mekanisme fisiologi dan pewarisan sifat toleransi kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) terhadap intensitas cahaya rendah. Disertasi Sekolah pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Nerty Soverda. 2012. Uji Adaptasi dan Toleransi beberapa Varietas Tanaman Kedelai pada Naungan Buatan. *Jurnal Agronomi Fakultas Pertanian Unja, Publikasi Nasional Ilmu Budidaya Pertanian, Vol, Januari – Maret 2012.*
- Salisbury, F.B. dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* Jilid 3 edisi ke 4. (Terjemahan Bahasa Inggris). ITB. Bandung. 343 hal.
- Sitompul SM, Guritno B. 1987. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.

- Supriyono B, Chozin MA, Sopandie D, dan Darusman LK. 2000. Perimbangan Pati Sukrosa dan Aktivitas Enzim Sukrosa Fosfat Sintase pada Padi Gogo yang Toleran dan Peka terhadap Naungan. *Hayati*. 7(2):31-34.
- Sukaesih, E. 2002. Studi Karakter Iklim Mikro pada Berbagai Tingkat Naungan Pohon Karet dan Pengaruhnya terhadap 20 Genotipe Kedelai. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Taiz, L. E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. The Benjamin/Cumming Publishing. Company. Inc. California. 565 p.
- Tang Y, Liu J, Liu B, Li X, Li J, Li H (2010). Endogenous hormone concentrations in explants and calluses of bitter melon (*Momordica charantia* L.). *Interciencia*. 35: 680-683
- Trikoesoemaningtyas. 2008. Uji Daya Hasil Galur-galur Kedelai Toleran Naungan Hasil Seleksi Marka Morfologi dan Molekuler. Laporan Akhir Hibah Penelitian LPPM dan Sekretariat BPPP. Institut Pertanian Bogor.