

Pengaruh Naungan terhadap Beberapa Karakter Morfologi dan Fisiologi pada Varietas Kedelai Ceneng

Ahmad Sutopo

Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email : ahmad_sutopo@yahoo.co.id

Abstrak

Kedelai akan memberikan respon yang berbeda terhadap kondisi naungan. Salah satu kendala pada lahan bernaungan adalah kurangnya intensitas cahaya matahari serta energi cahaya yang bisa diterima tanaman. Adaptasi terhadap kondisi naungan dapat dicapai apabila tanaman memiliki mekanisme penangkapan dan penggunaan cahaya secara efisien. Tujuan percobaan ini adalah mengetahui pengaruh naungan terhadap karakter morfologi dan fisiologi pada varietas kedelai Ceneng. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Split Plot Design dengan petak utama adalah tingkat naungan dan anak petak adalah varietas kedelai. Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan naungan mempengaruhi penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai melalui penurunan persentase daya tumbuh kecambah, bobot kering akar, jumlah bintil akar, kandungan pigmen antosianin, kandungan gula total daun, waktu muncul bunga yang lebih lambat, jumlah bunga saat panen, jumlah polong total dan bobot polong, namun sebaliknya tidak terjadi peningkatan pada tanaman kedelai tanpa naungan. Sedangkan perlakuan naungan juga mempengaruhi peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai melalui peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, panjang, lebar, serta indeks luas daun, pigmen klorofil a, klorofil b serta karetinoid, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk, kadar air tajuk, kadar air akar, penurunan jumlah polong hampa dan jumlah polong isi, namun sebaliknya tidak terjadi pada tanaman kedelai tanpa naungan.

Kata Kunci:

Kedelai, Varietas, Naungan, Morfologi, Fisiologi.

Abstract

Soybeans will respond differently to shade conditions. One of the obstacles on sheltered land is the lack of sunlight intensity and light energy that can be received by plants. Adaptation to shade conditions can be achieved if plants have the mechanism of capture and use of light efficiently. The purpose of this experiment was to determine the effect of shade on morphological characters, and physiology on Ceneng soybean varieties. The experimental design used was Split Plot Design with the main plot was the level of shade and subplot are soybean varieties. The results showed that the shade treatment affected the growth and yield of soybean by decreasing the percentage of growth in germination, root dry weight, number of root nodules, anthocyanin pigment content, leaf total sugar content, slower flower emergence time, number of flowers at harvest, amount total pods and pod weight, but on the contrary there was no increase in shade-free soybean plants. While the shade treatment also influenced the increase in growth and yield of soybean plants by increasing plant height, number of leaves, number of branches, length, width, leaf area index, chlorophyll a pigment, chlorophyll b and rubberenoid, canopy wet weight, canopy dry weight, moisture content canopy, root water content, decreased number of empty pods and number of filled pods, but vice versa did not occur in shade-free soybean plants.

Keywords:

Soybeans, Varieties, Shade, Morphology, Physiology.

Pendahuluan

Kedelai merupakan tanaman pangan penting di Indonesia setelah padi dan jagung. Kebutuhan kedelai cukup tinggi sementara produksi masih belum mencukupi sehingga impor kedelai cukup tinggi. Salah satu cara meningkatkan produksi adalah meningkatkan luas panen kedelai. Peningkatan luas panen bisa dilakukan dengan cara meningkatkan luas lahan maupun meningkatkan periode produksi dalam setahun. Keduanya sulit untuk dilakukan karena keterbatasan lahan penanaman kedelai. Kedelai umumnya merupakan tanaman palawija yang ditanam setelah pertanaman padi selesai.

Penggunaan lahan di sela-sela tanaman perkebunan atau hutan bisa menjadi salah satu cara meningkatkan produksi kedelai. Lahan-lahan tersebut adalah lahan bernaungan. Salah satu kendala pada lahan bernaungan adalah kurangnya intensitas cahaya matahari serta energi cahaya yang bisa diterima tanaman. Energi cahaya matahari di dalam proses fotosintesis ditangkap oleh klorofil dan pigmen lain untuk mereduksi CO₂ menjadi gula. Energi cahaya yang ditangkap digunakan untuk menghasilkan elektron dalam rangkaian energi sehingga terbentuk senyawa berenergi tinggi yaitu NADPH dan ATP (Taiz & Zeiger, 2002).

Kedelai akan memberikan respon yang berbeda terhadap kondisi naungan. Kedelai yang peka akan mengalami penurunan produksi yang cukup tinggi sementara kedelai toleran masih dapat mempertahankan produksinya walaupun masih terjadi penurunan. Oleh karena itu respon tanaman kedelai terhadap naungan perlu dipelajari. Respon tersebut bisa berupa perubahan karakter morfologi, anatomi, maupun fisiologi.

Adaptasi terhadap kondisi naungan berat dapat dicapai apabila tanaman memiliki mekanisme penangkapan dan penggunaan cahaya secara efisien, melalui penghindaran dengan cara meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya dan toleran dengan cara menurunkan titik kompensasi cahaya dan laju respirasi (Levitt, 1980). Selanjutnya, Hale dan Orchut (1987) menjelaskan bahwa kemampuan tanaman dalam mengatasi cekaman intensitas cahaya rendah pada umumnya tergantung pada kemampuannya melanjutkan fotosintesis dalam kondisi intensitas cahaya rendah. Kemampuan tersebut diperoleh melalui peningkatan luas daun sebagai cara mengurangi penggunaan metabolit serta mengurangi jumlah cahaya yang ditransmisikan dan yang direfleksikan.

Peningkatan luas daun selain memungkinkan peningkatan luas bidang tangkapan, juga menyebabkan daun menjadi lebih tipis karena sel-sel palisade hanya terdiri dari satu atau dua lapis (Khumaida, 2002). Dalam kondisi demikian, kloroplas akan terorientasi pada permukaan daun bagian atas secara paralel sehingga daun tampak lebih hijau.

Akumulasi kloroplas pada permukaan daun merupakan salah satu mekanisme adaptasi untuk mengurangi jumlah cahaya yang ditransmisikan karena dengan demikian pigmen pemanen cahaya terutama klorofil dalam kloroplas akan berada dalam posisi terdekat dari arah datangnya cahaya (Taiz & Zeiger, 2002; Logan *et al.*, 1999).

Ahmad Sutopo

Pengaruh Naungan
terhadap Beberapa
Karakter Morfologi dan
Fisiologi pada Varietas
Kedelai Ceneng

Selanjutnya, Salisbury dan Ross (1992) serta Percy (1999) juga menjelaskan bahwa distribusi kloroplas yang paralel terhadap permukaan daun akan memaksimalkan penangkapan cahaya. Selain maksimasi penangkapan, jumlah cahaya yang direfleksikan juga harus dikurangi, antara lain melalui pengurangan jumlah *trikoma* (Levitt, 1980; Hale & Orcutt 1987). Cahaya yang diserap oleh daun dengan trikoma yang banyak, berkurang 40% dibanding daun tanpa atau trikomanya sedikit (Taiz & Zeiger, 2002). Oleh karena itu tujuan percobaan ini adalah mengetahui beberapa karakter morfologi dan fisiologi varietas kedelai ceneng pada kondisi lingkungan dengan intensitas cahaya yang berbeda.

Metodologi

Percobaan ini dilakukan di Kebun Percobaan Leuwikopo, Laboratorium *Post Harvest* dan Laboratorium *Plant Analysis and Chromatography* IPB Dramaga, Bogor selama 4 bulan. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Ceneng, pupuk kandang, Furadan, Urea, TSP, KCl, pupuk organik cair, bambu, paranet 55%, daun kedelai, es batu, Aseton Tris, Aquades, Etanol, Anthrone 0,1%. Alat yang digunakan adalah tali rafia, gunting, alat ukur (meteran), hand spayer, amplop, timbangan digital, oven, Lux Meter, cooler box, plastik, kertas label, mortar, gelas ukur, buret autometrik, microtube, spektrofotometer (UV-1201, UV-VIS SHIM ADZU), alat-alat budidaya serta alat tulis.

Pada percobaan ini menggunakan satu faktor yaitu intensitas cahaya. Faktor intensitas cahaya terdiri dari cahaya penuh tanpa naungan (N0) dan intensitas cahaya rendah dengan tingkat naungan 55% (N1). Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Split Plot dengan petak utama adalah tingkat naungan (0 dan 55%). Untuk petak utama N1 (diberi naungan 55%) diatur di tempat yang mempunyai cahaya rendah di bawah naungan pohon. Namun terdapat satuan percobaan yang mendapat cahaya penuh sehingga diberi paranet 55% pada 8 MST untuk memperoleh tingkat cahaya yang diinginkan.

Sebelum penanaman dilakukan, tanah digemburkan terlebih dahulu kemudian menaburkan kompos pada setiap petakan. Setelah itu membuat lubang tanam pada jarak tanam 40 cm x 20 cm. Setiap lubang tanam diberi furadan untuk mencegah lalat bibit. Kemudian menanam dua benih per lubang setelah itu lubang ditutup dengan tanah. Pemupukan dilakukan dengan membuat alur pupuk di setiap barisan tanaman. Pupuk yang diberikan yaitu Urea 50 kg ha⁻¹, TSP 75 kg ha⁻¹ dan KCl 100 kg ha⁻¹. Urea dan TSP ditaburkan disetiap barisan tanaman yang berbeda dengan KCl dan kemudian menutup alur pupuk tersebut dengan tanah dan melakukan penyiraman. Urea diberikan dua kali, yaitu pada saat tanam dan 3 MST. Pada 5 MST diberikan pupuk organik cair pada setiap petak percobaan.

Peubah yang diamati pada percobaan ini meliputi: Persentase daya tumbuh, Tinggi tanaman, Jumlah daun trifoliolate, Jumlah cabang, Panjang dan lebar daun, Luas daun (ILD), Waktu muncul bunga, Kandungan klorofil daun, Kandungan gula, Jumlah bintik akar, Jumlah polong total, Jumlah polong isi, Jumlah polong hampa, Bobot polong total, Bobot basah tajuk dan bobot basah akar dan Bobot kering tajuk dan bobot kering akar.

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Umum Percobaan

Percobaan dilakukan di kebun percobaan Leuwikopo, *University Farm*, Institut Pertanian Bogor. Kondisi lahan yang digunakan adalah lahan terbuka dan lahan semi terbuka yang mendapatkan naungan dari pohon. Kondisi tanah yang digunakan untuk percobaan hampir sama dan homogen sehingga pertumbuhan tanaman tidak menunjukkan perbedaan disetiap perlakuan.

Percobaan dilakukan menggunakan varietas kedelai Ceneng. Persentase daya tumbuh Ceneng dapat dilihat pada Tabel 1. Persentase daya tumbuh kedelai varietas Ceneng menunjukkan hasil yang sama tinggi di atas 70% untuk semua perlakuan.

Tabel 1 Daya Tumbuh Kedelai Varietas Ceneng

Perlakuan	1 MST
Ceneng 55% Naungan	76%
Ceneng Naungan 8 MST	78%
Ceneng Tanpa Naungan	86%

Tinggi, Jumlah Daun, dan Jumlah Cabang Tanaman

Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat bahwa perlakuan naungan memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan tanpa naungan untuk peubah tinggi, jumlah daun, dan jumlah cabang tanaman. Data pengamatan vegetatif dari 1 MST sampai 9 MST disajikan pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

Tabel 2 Tinggi Tanaman Kedelai Varietas Ceneng dengan Perlakuan Naungan dan Tanpa Naungan

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ceneng 55% Naungan	12,40	17,10	26,05	36,15	55,25	68,95	76,55	84,60	89,35
Ceneng Tanpa Naungan	5,69	11,72	16,12	24,38	34,69	47,82	64,86	76,21	86,97

Keterangan: data merupakan rata-rata kelompok

Tabel 3 Jumlah Daun Tanaman Kedelai Varietas Ceneng dengan Perlakuan Naungan dan Tanpa Naungan

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ceneng 55% Naungan	1,00	1,90	4,60	5,70	15,10	23,40	30,10	34,40	38,60
Ceneng Tanpa Naungan	1,00	2,27	4,10	6,17	7,73	10,67	15,97	23,70	27,20

Keterangan: data merupakan rata-rata kelompok

Tabel 4 Jumlah Cabang Tanaman Kedelai Varietas Ceneng Dengan Perlakuan Naungan Dan Tanpa Naungan

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ceneng 55% Naungan	-	-	-	0,60	3,20	3,90	6,10	6,30	6,70
Ceneng Tanpa Naungan	-	-	-	-	0,70	1,70	3,95	3,75	4,20

Keterangan: data merupakan rata-rata kelompok

Menurut Elfarisna (2000) tinggi tanaman dipengaruhi sangat nyata oleh naungan, semakin tinggi taraf naungan maka semakin tinggi tanaman. Tanaman yang mengalami cekaman intensitas cahaya rendah akan meningkatkan tinggi tanaman untuk meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya. Board (2000) menyatakan bahwa pada pertumbuhan fase vegetatif tanaman kedelai, faktor kualitas dan kuantitas cahaya dapat mempengaruhi ukuran panjang, diameter batang dan kepadatan batang.

Tanpa meninjau pengaruhnya terhadap fotosintesis, kedua faktor tersebut mempengaruhi perkembangan dan morfologi tanaman yang disebut dengan istilah fotomorfogenesis. Sebagai contoh, pada satu kapasitas fotosintesis yang sama, bagian batang yang menerima cahaya lebih banyak akan mengalami pertumbuhan pemanjangan yang lebih pendek. Kualitas cahaya lebih banyak ditentukan oleh rasio antara cahaya merah (R) dengan merah jauh (FR) dan radiasi cahaya biru yang dalam hal ini juga mempengaruhi proses pemanjangan batang. Menurut Goldsworthy dan Fisher (1992) auksin yang tertimbun di sisi batang dengan penangkapan cahaya yang rendah dapat mengakibatkan pemanjangan yang lebih cepat sehingga terjadi etiolasi.

Adanya peningkatan tinggi tanaman yang mendapat perlakuan naungan mempengaruhi jumlah cabang yang dihasilkan. Hal ini disebabkan semakin tinggi tanaman diduga akan membentuk cabang yang lebih banyak. Pembentukan cabang yang banyak ini diikuti dengan banyak jumlah daun yang terbentuk. Namun hal ini berbeda dengan hasil Kisman (2007) bahwa naungan paranet 55% menurunkan jumlah daun trifoliat pada tanaman kedelai.

Waktu Muncul dan Jumlah Bunga

Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat bahwa perlakuan tanpa naungan berbunga lebih awal dan memiliki jumlah bunga yang lebih banyak. Data hasil pengamatan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Waktu Muncul dan Jumlah Bunga Tanaman Kedelai Varietas Ceneng

Perlakuan	Waktu Muncul Bunga	Jumlah Bunga
Ceneng 55% Naungan	70	12,00
Ceneng Tanpa Naungan	67	29,00

Keterangan: data merupakan rata-rata kelompok

Pada tanaman dengan perlakuan tanpa naungan waktu muncul bunga lebih awal diduga karena tanaman mendapatkan intensitas cahaya yang lebih banyak. Intensitas cahaya yang tinggi menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman lebih cepat karena telah tercapainya heat unit yang dibutuhkan sehingga tanaman memasuki fase generatif dengan menghasilkan bunga. Jumlah bunga pada perlakuan tanpa naungan lebih banyak juga diduga karena hasil fotosintesis yang optimal pada tanaman tanpa naungan. Hasil asimilat yang diperoleh lebih banyak sehingga digunakan untuk pertumbuhan generatif dengan menghasilkan bunga yang lebih banyak. Menurut Taiz dan Zeiger (2002) bahwa tanaman yang tumbuh pada kondisi intensitas cahaya rendah akan mengalami fase juvenil yang lebih lama atau kembali menjadi juvenil. Selain itu penyebab utama mungkin pada kondisi intensitas yang rendah mengurangi suplai karbohidrat ke apeks, padahal karbohidrat terutama sukrosa, memegang peranan penting dalam transisi juvenil ke dewasa.

Panjang dan Lebar Daun serta Indeks Luas Daun (ILD)

Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat bahwa pemberian naungan meningkatkan panjang dan lebar daun serta Indeks Luas Daun tanaman kedelai pada saat 6, 7, dan 8 MST. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6 Panjang dan Lebar Daun Tanaman Kedelai Varietas Ceneng

Perlakuan	Panjang	Lebar
Ceneng 55% Naungan	12,16	8,30
Ceneng Tanpa Naungan	11,00	8,36

Keterangan: data merupakan rata-rata kelompok

Tabel 7 Indeks Luas Daun Tanaman Kedelai Varietas Ceneng

Perlakuan	6 MST	7 MST	8 MST
Ceneng 55% Naungan	2,95	3,79	4,34
Ceneng Tanpa Naungan	0,74	1,94	3,78

Keterangan: data merupakan rata-rata kelompok

Hale dan Orchutt (1987) menyatakan bahwa reaksi tanaman akan berbeda bila dipindahkan pada intensitas cahaya yang berbeda. Tanaman dapat beradaptasi dengan dua cara, yaitu meningkatkan luas daun untuk mengurangi penggunaan metabolit dan mengurangi kerapatan respirasi agar dapat mempertahankan keseimbangan karbon dan titik kompensasi (kerapatan pengaliran untuk mencapai keseimbangan karbon). Levitt (1980) menyatakan bahwa dalam mekanisme adaptasi tanaman terhadap intensitas cahaya rendah, terdapat dua cara yaitu meningkatkan total intersepsi cahaya melalui peningkatan luas daun dan meningkatkan persentase cahaya yang digunakan dalam fotosintesis melalui penurunan jumlah cahaya yang direfleksikan dan yang ditransmisikan.

Kandungan Pigmen Daun

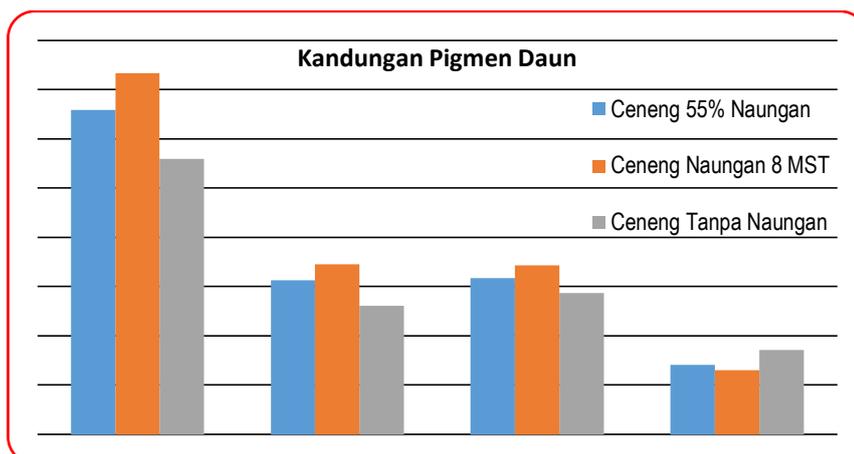
Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat bahwa kandungan klorofil a, klorofil b, dan karotenoid lebih tinggi pada perlakuan naungan dibandingkan perlakuan tanpa naungan. Namun berbeda dengan kandungan antosianin. Perlakuan tanpa naungan memiliki kandungan antosianin yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan naungan. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Kandungan Pigmen Daun Tanaman Kedelai Varietas Ceneng

Perlakuan	Klorofil A	Klorofil B	Caretenoid	Antosianin
Ceneng 55% Naungan	0,006590	0,003127	0,00317695	0,0014072
Ceneng Naungan 8 MST	0,007334	0,003451	0,00343529	0,0012970
Ceneng Tanpa Naungan	0,005594	0,002607	0,00287339	0,0017093

Keterangan: data merupakan rata-rata kelompok

Pemberian naungan menyebabkan terjadinya perubahan kandungan klorofil daun. Genotipe toleran memiliki kandungan klorofil a yang lebih tinggi dan rasio klorofil a/b yang lebih tinggi dibandingkan dengan genotipe yang peka. Peningkatan kandungan klorofil a dan klorofil b ditunjukkan oleh tanaman yang beradaptasi pada defisit cahaya dengan tujuan memaksimalkan absorpsi foton (Sopandie *et al.*, 2002). Pembentukan klorofil a dipengaruhi oleh adanya cahaya yang mereduksi *chlorophyllide* menjadi klorofil a, yang kemudian dioksidasi menjadi klorofil b. Terbentuknya klorofil b yang lebih banyak pada keadaan ternaungi diduga karena adanya ketidakseimbangan pembentukan klorofil a akibat pengurangan intensitas radiasi. Sementara konversi menjadi klorofil b relatif tidak dipengaruhi oleh intensitas secara langsung, sedangkan pembentukan klorofil a sangat dipengaruhi cahaya (Lawlor, 1987).



Gambar 1 Kandungan Pigmen Daun Tanaman Kedelai

Bobot Basah dan Kering Tajuk

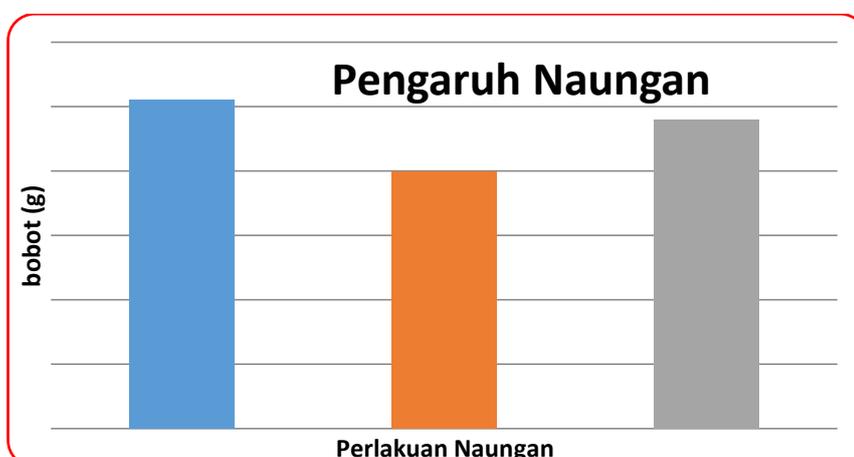
Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat bahwa bobot basah, bobot kering tajuk (Gambar 2) dan kadar air pada perlakuan naungan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa naungan. Data hasil pengamatan disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9 Bobot Basah, Bobot Kering, dan Kadar Air Tajuk Tanaman Kedelai Varietas Ceneng

Perlakuan	Bobot Basah Tajuk	Bobot Kering Tajuk	Kadar Air Tajuk	Bobot Basah Tajuk
Ceneng 55% Naungan	243,30	51,10	79,49%	243,30
Ceneng Naungan 8 MST	189,73	39,93	74,98%	189,73
Ceneng Tanpa Naungan	179,00	48,02	70,89%	179,00

Keterangan: data merupakan rata-rata kelompok

Tingginya bobot basah tajuk disebabkan oleh kadar air yang tinggi pada tanaman. Hal ini dapat dilihat dari kadar air tajuk pada tanaman yang diberi naungan tinggi dan berbanding lurus dengan bobot basah tajuk. Menurut Asadi *et al.* (1997) naungan dapat meningkatkan kelembaban relatif udara dibawah tajuk, menurunkan suhu, meningkatkan kelembaban tanah, menurunkan fluktuasi suhu siang dan malam hari sehingga dapat menurunkan laju hilangnya air melalui transpirasi.



Gambar 2 Pengaruh Naungan terhadap Bobot Kering Tajuk

Daubenmire (1974) menyatakan bahwa naungan menyebabkan batang lebih kecil dengan xilem yang kurang berkembang, jumlah cabang yang lebih sedikit, helai daun yang lebih tipis, dan kadar air yang tinggi. Lebih lanjut menurut Baharsyah (1980) bahwa penurunan cahaya menjadi 40% sejak perkecambahan mengakibatkan penurunan jumlah buku, jumlah cabang, dan diameter batang sehingga menyebabkan bobot kering tajuk menurun.

Bintil Akar serta Bobot Basah dan Kering Akar

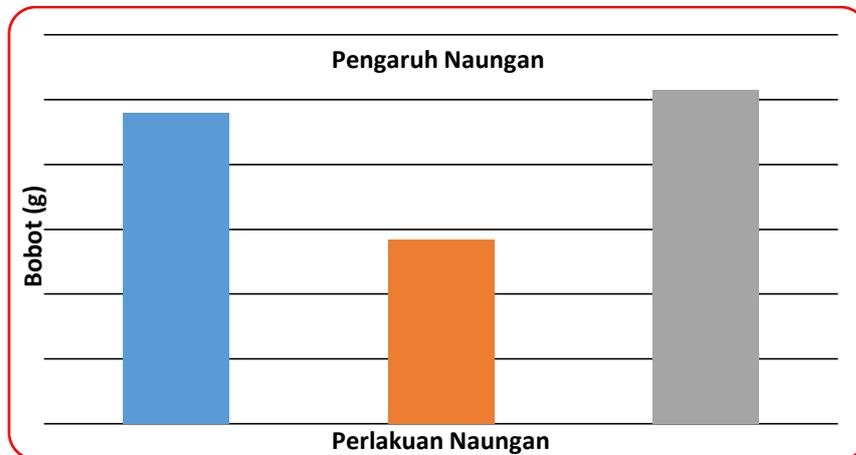
Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat bahwa bintil akar dan bobot kering (Gambar 3) perlakuan tanpa naungan lebih tinggi dibandingkan perlakuan naungan. Sedangkan bobot basah dan kadar air akar pada perlakuan naungan lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa naungan. Data pengamatan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 Jumlah Bintil Akar, Bobot Basah dan Kering Akar Tanaman Kedelai Varietas Ceneng

Perlakuan	Bintil Akar	Bobot Basah Akar	Bobot Kering Akar	Kadar Air Akar
Ceneng 55% Naungan	63,20	20,20	4,80	77,22%
Ceneng Naungan 8 MST	33,70	16,70	2,84	78,47%
Ceneng Tanpa Naungan	118,33	18,87	5,15	70,84%

Keterangan: data merupakan rata-rata kelompok

Tingginya bobot basah akar disebabkan oleh tingginya kadar air akar tanaman. Hal ini dapat dilihat dari kadar air akar pada tanaman yang diberi naungan tinggi dan berbanding lurus dengan bobot basah akar. Namun bobot kering akar lebih rendah pada perlakuan naungan, hal ini diduga karena tanaman yang ditanam pada kondisi intensitas cahaya rendah akan memanfaatkan cahaya yang diserap untuk pertumbuhan tajuk. Penelitian Anggarani (2005) dan Mulyana (2006) menunjukkan bahwa paranet 55% menurunkan bobot kering akar pada saat panen serta naungan menyebabkan kadar air tinggi dan penurunan panjang akar sehingga bobot kering akar mengalami penurunan.



Gambar 3 Pengaruh Naungan terhadap Bobot Kering Akar

Komponen Hasil

Berdasarkan data pengamatan dapat dilihat bahwa jumlah bunga, bobot polong, jumlah polong hampa, dan jumlah polong total perlakuan tanpa

naungan lebih tinggi dibandingkan perlakuan naungan. Sedangkan jumlah polong isi perlakuan tanpa naungan lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa naungan. Data pengamatan disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11 Jumlah Bunga, Bobot Polong, Jumlah Polong Hampa, Jumlah Polong Isi, dan Jumlah Polong Total Tanaman Kedelai Varietas Ceneng

Perlakuan	Bobot Polong	Jumlah Polong Hampa	Jumlah Polong Isi	Jumlah Polong Total
Ceneng 55% Naungan	4,22	9,60	7,60	17,20
Ceneng Tanpa Naungan	8,38	43,93	0,45	44,23

Keterangan: data merupakan rata-rata kelompok

Jumlah polong hampa pada perlakuan tanpa naungan lebih banyak diduga karena umur panen tanaman yang masih muda. Jumlah polong total yang semakin banyak maka membutuhkan waktu yang lebih lama untuk melakukan pengisian polong tersebut sehingga jumlah polong hampa lebih banyak. Sedangkan pada perlakuan naungan, jumlah polong isi lebih banyak diduga karena jumlah polong total yang sedikit sehingga terjadi efisiensi pengisian polong dari hasil asimilat tanaman. Pada kondisi ternaungi, tanaman menggunakan cahaya lebih efisien untuk proses pembentukan polong isi sehingga mengurangi jumlah polong hampa (Gambar 4). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Anggarani (2005) dan Mulyana (2006) bahwa naungan menyebabkan jumlah polong hampa menurun.



Gambar 4 Jumlah Polong Isi pada Perlakuan Naungan dan Tanpa Naungan

Kandungan Gula Total

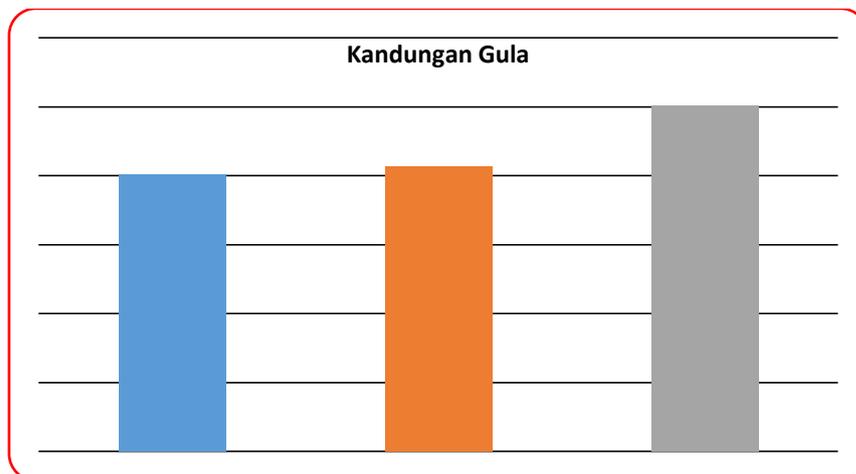
Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa kandungan gula tanaman kedelai dengan perlakuan tanpa naungan lebih tinggi dibandingkan perlakuan naungan. Data pengamatan disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12 Kandungan Gula Total Tanaman Kedelai Varietas Ceneng

Perlakuan	Gula (mg/gBK)
Ceneng 55% Naungan	8,04
Ceneng Naungan 8 MST	8,26
Ceneng Tanpa Naungan	10,02

Keterangan: data merupakan rata-rata kelompok

Kandungan gula total merupakan total dari seluruh gula yang ada pada daun seperti monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Relatif tingginya kandungan gula total pada tanaman tanpa naungan terkait erat dengan rendahnya respirasi pada tanaman tersebut sehingga nett fotosintatnya menjadi lebih tinggi (Bambang 2003). Lebih lanjut dikemukakan bahwa pada tanaman yang tidak ternaungi atau toleran naungan mempunyai titik kompensasi cahaya yang lebih tinggi. Pada tanaman naungan penurunan gula total mengindikasikan bahwa penggunaan gula sebagai substrat respirasi lebih tinggi sehingga menyebabkan kandungan gula total daun rendah.



Gambar 5 Kandungan Gula pada Daun Tanaman Kedelai

Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan yang telah dikemukakan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan naungan mempengaruhi penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai melalui penurunan persentase daya tumbuh kecambah, bobot kering akar, jumlah bintil akar, kandungan pigmen antosianin, kandungan gula total daun, waktu muncul bunga yang lebih lambat, jumlah bunga saat panen, jumlah polong total dan bobot polong, namun sebaliknya tidak terjadi peningkatan pada tanaman kedelai tanpa naungan.
2. Perlakuan naungan juga mempengaruhi peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai melalui peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, panjang, lebar, serta indeks luas daun, pigmen klorofil a, klorofil b serta karetenoid, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk, kadar air tajuk, kadar air akar, penurunan jumlah polong hampa dan jumlah polong isi, namun sebaliknya tidak terjadi pada tanaman kedelai tanpa naungan.

Daftar Pustaka

Anggarani, S.D. (2005). Analisis aspek agronomi dan fisiologi kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) pada kondisi cekaman intensitas cahaya rendah. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Arsyad, D.M., & Syam. (1998). *Kedelai: Sumber Pertumbuhan, Produksi dan Budidaya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Departemen Pertanian RI.
- Asadi, D., Arsyad, M., Zahara, H., & Darmijati. (1997). Pemuliaan kedelai untuk toleran naungan dan tumpangsari. *Buletin Agrobio*, 1(2), 15-20.
- Baharsyah, J.S., Suardi, D., & Las, I. (1985). *Hubungan Iklim dan Pertumbuhan Kedelai* dalam S Somaatmadja, M Ismunadji, Sumarno, M Syam SO Manurung dan Yuswadi. Kedelai. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Litbang Deptan.go.id. Diakses tanggal 19 Juni 2013.
- Bambang, S.L. (2003). Fisiologi toleransi padi gogo terhadap naungan: tinjauan karakteristik fotosintesis dan respirasi. *Disertasi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Boer, R., Las, I., Baharsyah, J.S., & Bey, A. (1994). Pertumbuhan Tanaman Kedelai pada Tanah PMK pada 4 Tingkat radiasi surya dan 3 Tingkat Pengapuran. *Jurnal Agrometeorologi*. 10(1), 1-7.
- Daubenmire, S. (1974). *Plant Environment: a Textbook of Plant Autecology*. 3rd Edition. New York.
- Elfarisna. (2000). Adaptasi Kedelai terhadap Naungan: Studi Morfologi dan Anatomi. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Fachruddin, L. (2000). *Budidaya Kacang-Kacangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fitter, A.H., & Hay, R.K. (1989). *Environmental Physiology of Plants*. London: Academic Press. London.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., & Mitchell, R.L. (1990). *Physiologi of Crop Plant*. USA: Iowa State Univ Pr.Ames.
- Giller, K.E., & Dashiell, K.E. (2010). *Protabase Record Display PROTA4U Glycine max (L.) Merr*. <http://www.prota4u.org/>. Diakses tanggal 19 Juni 2013.
- Goldsworthy, P.R., Fisher, N.M. (1992). *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik (Terjemahan)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hale, M.G., Orchutt, D. (1987). *The Physiology of Plants Under Stress*. New York: John Willey & Sons.
- Hidajat, O.O. (1985). *Morfologi Tanaman Kedelai* dalam S Somaatmadja, M Ismunadji, Sumarno, M Syam SO Manurung dan Yuswadi. Kedelai. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian – Litbang Deptan.go.id. Diakses tanggal 19 Juni 2013.
- Hidema, J.A, Makino, Kurita, Y., Mae, T., Ojiwa, K. (1992). Changes in The Levels of Chlorophyll and Light-harvesting Chlorophyll a/b Protein of PS II in Rice Leaves Aged Under Difference Irradiance from full Expansion trough Senescence. *Jurnal Plant Cell Physiol*. 33(1), 1209-1214.
- Karamoy, L.T. (2009). Hubungan Iklim dengan Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Soil Environment*. 7(1), 65-68.
- Kartono. (2005). Persilangan buatan pada empat varietas kedelai. *Buletin Teknik Pertanian*. 10(2), 49-52.
- Khumaida, N. (2002). Studies on Upland Rice and Soybean to Shade Stress. *Disertasi*. Tokyo: The University of Tokyo.

- Kisman. (2007). Analisis Genetik dan Molekuler Adaptasi Kedelai terhadap Intensitas Cahaya Rendah Berdasarkan Karakter Morfo-Fisiologi Daun. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Lawlor, D.W. (1987). *Photosynthesis: Metabolism, control and physiology*. New York: John Wiley & Sons.
- Leirsten, N.K., & Carlson, J.B. (1987). *Vegetative Morphology* in J.R. Wilcox. Soybean Improvement, Production, and Uses. Madison: Am. Soc. Agron.
- Levit, J. (1980). *Responses of Plants to Environmental Stress*. New York: Academic Press.
- Logan, B.A., Demmig-Adams, B., & Adams, W.W. (1999). *Acclimation of photosynthesis to the environment* in G.S. Singhal, G. Renger, S.K. Sopory, K.D. Irrgang, and Govindjee (eds). Concepts in Photobiology: Photosynthesis and Photomorphogenesis. Boston: Kluwer Academic Publisher.
- Marwoto, P. (2005). Pengembangan Kedelai di Lahan Sub-Optimal. *Prosiding Lokakarya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Mulyana, N. (2006). Adaptasi Morfologi, Anatomi, dan Fisiologi Empat Genotipe Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) pada Kondisi Cekaman Naungan. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Orcutt, J.C., & Kinyoun, J.L. (1987). *Radiation Retinopathy*. Seattle: University of Washington School of Medicine.
- Pearcy, R.W. (1999). *Acclimation to sun and shade* in A.S. Raghavendra (ed). Photosynthesis: A Comprehensive Treatise. Cambridge: Cambridge University Press.
- Prawiranata, W., Harran, S., & Tjondronegoro, P. (1995). *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Bogor: Departemen Botani, Fakultas Matematika dan IPA, Institut Pertanian Bogor.
- Rukmana, R., & Yuniarsih, Y. (1996). *Kedelai: Budi Daya dan Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Salisbury, F.B., & Ross, C.W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 3 edisi ke-4. (Terjemahan Bahasa Inggris). Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Sopandie, D., Trikoesoemaningtyas, Sulistyono, E., & Heryani, N. (2002). Pengembangan Kedelai sebagai Tanaman Sela: Fisiologi dan Pemuliaan untuk Toleransi terhadap Naungan. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing X*. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Supriyono, B., Chozin, M.A., Sopandie, D., & Darusman, L.K. (2000). Perimbangan pati-sukrosa dan aktivitas enzim sukrosa fosfat sintase pada padi Gogo yang toleran dan peka terhadap naungan. *Hayati*, 7(2), 31-34.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2002). *Plant Physiology*. Redwood: Benjamin Cumming.
- Yahya, H. (2007). *Photosynthesis: The Green Miracle*. English Edition. UK: Global Publishing.