

PERUBAHAN ANATOMI DAN MORFOLOGI DAUN KEDELAI (*Glysin max* L. (Merril), DAN ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica* L.) YANG TUMBUH DI TEMPAT TERBUKA DAN TERNAUNGI

Dwijowati Asih Saputri¹
Marlina Kamelia²
Shinta Almayra³
Siti Fatayati⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
E-mail: dwijowatiasihsaputri@radenintan.ac.id

Abstract: *This study aims to look at the anatomical and morphological changes of leaves in soybean (*Glysin max* L. (Merril) and reeds (*Imperata cylindrica* L) in two places (open and shaded). Soybeans and reeds are grown on open land and shaded land. Shade treatment is designed with Complete Random Design. For reeds, sampling was carried out in two places, that are beside the Raden Intan Lampung UIN football field (open), and at PT. Perkebunan Nusantara VIII (shaded). The results showed that the number of stomata on soybean leaves in shaded areas was less, whereas those of reeds leaves showed the opposite results. Leaf width and leaf thickness in soybean and reed plants do not show different changes. but with a smaller thickness average. Changes in the number of stomata, thickness, and width of leaves are some of the morphological adaptations of soybean and reed plants that live in two different conditions.*

Kata Kunci: *Imperata cylindrica* L., anatomi, morfologi, daun, *Glysin max* L. (Merril).

PENDAHULUAN

Cahaya secara langsung akan mempengaruhi pertumbuhan, termasuk diantaranya pertumbuhan daun yang memiliki stomata. Sebagai organisme autotrof tumbuhan memerlukan cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis. Fotosintesis dilakukan oleh organ daun, sehingga anatomi dan morfologi daun sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas cahaya matahari yang diterima.

Cahaya matahari merupakan faktor pembatas bagi tumbuhan. Berkurangnya intensitas cahaya matahari pada akhirnya akan

mempengaruhi pertumbuhan, morfologi, anatomi (Deng dkk., 2012) dan berpengaruh negative terhadap fisiologi dan biokimia sel (Cortin dkk., 2014) serta menurunkan ukuran daun melalui pengontrolan terhadap pembelahan sel (Wu & Zhoa, 2017). Pada tumbuhan budidaya hal ini akan sangat berpengaruh pada hasil pertanian.

Alang-alang merupakan tumbuhan dengan jalur Fotosintesis C4 yang lebih tahan terhadap penyinaran yang tinggi, sementara kedelai merupakan tumbuhan dengan jalur fotosintesis C3 yang tidak tahan

terhadap terik matahari. Tumbuhan C4 dan C3 memiliki struktur anatomi daun yang berbeda. Kehadiran seludang berkas pada daun tumbuhan C4 merupakan hal yang menguntungkan karena seludang berkas digunakan oleh tumbuhan untuk mengikat CO₂ pada malam hari dan disimpan dalam bentuk asam oksaloasetat pada sel tersebut, sehingga walaupun tumbuhan ini harus menutup stomata saat terik matahari bukan merupakan factor yang sangat mempengaruhi pertumbuhannya. Berbeda dengan tumbuhan C3, saat matahari terik di siang hari, tumbuhan ini juga harus menutup stomanya untuk menghindari transpirasi yang besar, akibatnya tumbuhan ini bisa kekurangan CO₂, karena tumbuhan ini tidak bisa membuka stomanya di malam hari.

Penelitian sebelumnya yang difokuskan pada struktur dan fungsi daun sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), melati (*Jasminum sambac* Ait.) dan peach (*Amygdalus persica* L.) pada pencahayaan yang rendah, menunjukkan bahwa naungan secara nyata mempengaruhi perubahan morfologi dan fisiologi (Deng, 2012; Jiang, 2011; dan Yao, 2007). Beberapa penelitian juga menunjukkan adanya pengaruh pada anatomi daun berbagai jenis tumbuhan (Wu, 2014).

Struktur anatomi daun dan jalur fotosintesis yang berbeda pada kedelai dan alang alang diduga akan mempengaruhi anatomi dan morfologi daun pada kedua jenis tumbuhan pada tingkat pencahayaan yang berbeda,.

Penelitian pada tumbuhan kedelai dan alang-alang dilakukan pada tempat yang berbeda. Kedelai dan alang-alang di tanam di kebun percobaan milik Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah dan keguruan UIN Raden Intan Lampung. Penelitian pada tanaman alang dilakukan di dua tempat yaitu di sekitar area kampus UIN Raden Intan Lampung untuk daerah ternaungi dan areal perkebunana karet PTPN VIII untuk daerah naungan.

Persiapan Tanaman

a. Kedelai

Kedelai yang digunakan berasal dari satu varietas yaitu, varietas Lokon, yang diperoleh dari balai penelitian Tanaman Aneka kacang dan Umbi (BALITKABI) Malang, Jawa Timur. Kedelai ditanam pada 2 tempat yang berbeda, yaitu di tempat ternaungi yang mendapatkan penyinaran matahari langsung sepanjang hari, yang akan digunakan untuk mengambil stomata tumbuhan di daerah ternaungi. Sementara untuk mendapatkan sampel stomata dari kedelai ternaungi, tumbuhan kedelai di naungi menggunakan 1 lapisan paranet hitam. Intensitas cahaya yang di terima oleh tumbuhan diukur dengan luxmeter.

Kedelai ditanam dalam polybag dengan menggunakan tanah hitam. Penanaman dirancang dengan menggunakan rancangan acak lengkap, baik untuk kedelai di tempat ternaungi maupun ternaungi.

b. Alang-Alang

Tumbuhan Alang-Alang yang digunakan sebagai sample tumbuhan di tempat terbuka adalah tumbuhan alang-alang di sekitar lapangan bola

METODE

UIN Raden Intan Lampung. Alang-alang di area ini mendapatkan sinar matahari langsung dari pagi hingga sore hari. Sampel alang-alang teraungi di peroleh dari area perkebunan karet milik PTPN VII, resort Rejomulyo, Lampung Selatan.

Pengamatan Anatomi dan Morfologi Daun.

Pengamatan anatomi dan morfologi daun dilakukan di laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung. Anatomi daun yang diamati meliputi ketebalan daun dan kerapatan stomata. Sedangkan morfologi daun yang diamati adalah lebar daun.

Kerapatan stomata diamati dengan menggunakan metode replica (Wu dkk., 2017), dengan urutan kerja sebagai berikut:

1. Membersihkan helaian daun dengan untuk menghilangkan kotoran yang menempel.
2. Mengukur daun untuk mengetahui bagian tengah daun.
3. Melakukan pengamatan pada 3 daun yang sudah tumbuh sempurna dari tumbuhan di tempat teraungi dan 3 daun dari tempat teraungi. Setiap daun diamati pada 3 bagian, yaitu ujung, tengah dan pangkal daun.
4. Mengoleskan cat kuku transparan pada ke tiga bagian permukaan daun, lalu dibiarkan hingga kering.
5. Menempelkan permukaan daun yang telah diolesi kutek transparan menggunakan selotip transparan.
6. Merekatkan selotip transparan dengan cara menekan permukaan daun dengan hati-hati

menggunakan jari tangan, agar cat kuku menempel dengan baik pada selotip.

7. Melepaskan selotip secara perlahan dan menempelkan pada kaca objek.
8. Meratakan dan memberikan kertas label pada sudut sebelah kiri kaca objek.
9. Mengamati kerapatan stomata di bawah mikroskop cahaya sampai objek teramati dengan jelas.

Data tambahan dari lapangan yang dicatat meliputi intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan stomata

a. Kedelai

Tabel 1. Kerapatan Stomata Kedelai daerah teraungi

Perlakuan	Daun	Pengulangan	kerapatan stomata (mm) ²	Rerata
Teraungi	A	Ke 1	216,33	248,37
		Ke 2	264,39	
		Ke 3	264,39	
	B	Ke 1	192,24	224,32
		Ke 2	216,33	
		Ke 3	264,38	
C	Ke 1	192,24	241,26	
	Ke 2	240,35		
	Ke 3	288,19		

Tabel 2. Kerapatan stomata kedelai daerah teraungi

Perlakuan	Daun	Pengulangan	Kerapatan stomata (mm ²)	Rerata
Ternaungi	A	Ke 1	48,06	80,10
		Ke 2	72,09	
		Ke 3	120,15	
	B	Ke 1	48,06	72,09
		Ke 2	72,09	
		Ke 3	96,13	
	C	Ke 1	72,09	80,10
		Ke 2	72,09	
		Ke 3	96,13	

b. Alang-alang

Tabel 3. Kerapatan stomata tumbuhan alang-alang di tempat ternaungi (per mm²)

lokasi	pengulangan	kerapatan stomata	rerata	
terbuka	ke-1	234,69	239,79	
	ke-2	244,89		
	ke-3	239,79		
	ke-1	250,00	244,89	
		ke-2		239,79
		ke-3		244,89
	ke-1	255,10	244,89	
		ke-2		260,20
		ke-3		219,38

Tabel 4. Kerapatan stomata alang-alang di tempat teranungi

lokasi	plot	pengulangan	kerapatan stomata (mm ²)	rerata
ternaungi	A	ke-1	297,16	297,16
		ke-2	240,56	
		ke-3	353,77	
	B	ke-1	316,03	306,60
		ke-2	259,43	
		ke-3	344,33	
	C	ke-1	240,56	253,14
		ke-2	235,84	
		ke-3	283,01	

Lebar daun

a. Kedelai

Tabel 5. Lebar daun kedelai di tempat ternaungi dan ternaungi (cm)

lokasi	ulangan	lebar daun	rerata
ternaungi	ke-1	2,8	2,76
	ke-2	2,5	
	ke-3	3,0	
ternaungi	ke-1	3,4	3,63
	ke-2	3,8	
	ke-3	3,7	

b. Alang-alang

Tabel 6. Lebar daun alang-alang di tempat ternaungi dan ternaungi (cm).

lokasi	ulangan	lebar daun	rerata
ternaungi	ke-1	1,0	0,76
	ke-2	0,6	
	ke-3	0,7	
ternaungi	ke-1	1,4	1,3
	ke-2	1,3	
	ke-3	1,2	

Ketebalan Daun

a. Kedelai

Tabel 7. Ketebalan daun kedelai pada tempat ternaungi dan ternaungi.

lokasi	ulangan	tebal daun(mm)	rerata
ternaungi	ke-1	40	36,6
	ke-2	35	
	ke-3	35	
ternaungi	ke-1	12	13,6
	ke-2	14	
	ke-3	15	

b. Alang-Alang

Tabel 8. Ketebalan daun alang-alang di tempat ternaungi dan tertutup.

lokasi	ulangan	tebal daun (µm)	Rerata (µm)
ternaungi	ke-1	125	125
	ke-2	125	
	ke-3	125	
ternaungi	ke-1	100	108,33
	ke-2	112,5	
	ke-3	112,5	

Kondisi lingkungan

a. Kedelai

Tabel 9. Kondisi lingkungan tumbuhan Kedelai

perlakuan	peng ulang an	suhu	kelembaban (%)	intensitas cahaya (x1000 lux)
terang	pagi	37,8°	46	217.8
	siang	40,8°	41	276.9
	sore	38,3°	44	242
ternaungi	pagi	36,7°	53	25
	siang	37,1°	48	31
	sore	36,8°	51	29

b. Alang-alang

Tabel 10. Kondisi lingkungan tumbuhan Alang-Alang

lokasi	waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas cahaya (x 1000 lux)
terang	pagi	31	55	49
	siang	39,9	41	102
	sore	36,1	58	24
ternaungi	pagi	31,1	66	45
	siang	38,8	44	91
	sore	35,1	51	21

Perlakuan naungan pada kedelai dengan memberikan satu lapisan paranet hitam menyebabkan penurunan suhu, peningkatan kelembaban dan

penurunan pada intensitas cahaya. Naungan pada kedelai menurunkan intensitas cahaya hingga 88%. Naungan pada kedelai hanya sedikit menurunkan suhu dan sedikit, meningkatkan kelembaban udara.

Alang-alang yang tumbuh pada naungan alami pohon karet di PTPN VII, mendapatkan intensitas cahaya matahari hanya menurun sebesar 11-12%, perbedaan suhu dan kelembaban udara pada lokasi terbuka alang-alang juga tidak begitu besar.

Salisbury dkk. (1995) menjelaskan bahwa perkembangan atau di sebut dengan morfogenesis pada tumbuhan, sangat dipengaruhi oleh lingkungan, termasuk cahaya yang berperan penting dalam fotosintesis. Selain itu tumbuhan juga memberikan respon terhadap perubahan suhu di lingkungannya.

Perubahan lingkungan akibat adanya naungan pada penelitian ini menunjukkan adanya perubahan pada morfologi maupun anatomi baik pada kedelai maupun alang-alang. Hasil penelitian pengaruh naungan pada jumlah stomata per luas area epidermis, tebal daun dan lebar daun menunjukkan hasil yang berbeda antara kedelai dan alang-alang, terutama pada parameter kerapatan stomata. Kerapatan stomata kedelai di daerah terbuka menunjukkan nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kerapatan stomata di daerah ternaungi, sementara pada alang-alang kerapatan stomata meningkat pada tumbuhan di lokasi ternaungi dibandingkan dengan daerah terbuka. Pada kedelai terdapat penurunan kerapatan stomata lebih dari 60% pada daerah ternaungi jika dibandingkan dengan kerapatan

stomata kedelai daerah terbuka. Pada alang-alang kerapatan stomata mengalami peningkatan sebesar lebih kurang 17% untuk daerah ternaungi.

Pada parameter lebar daun, baik kedelai maupun alang-alang menunjukkan adanya peningkatan nilai pada daerah ternaungi. Parameter ketebalan daun, baik pada kedelai maupun alang-alang sama-sama mengalami penurunan. Pada parameter lebar daun kedelai, terdapat peningkatan sebesar kira-kira 31%, sementara pada alang-alang terdapat peningkatan lebar daun sebesar kira-kira 76%.

Penurunan pada parameter ketebalan daun kedelai adalah sebesar 63%, sementara pada alang-alang hanya terjadi penurunan ketebalan daun sebesar 15%. Dari hasil penelitian yang dilakukan pada kedelai dan alang-alang, dapat diketahui bahwa semakin rendah intensitas cahaya yang diterima, maka semakin besar penurunan ketebalan daunnya. Pada Kedelai naungan dengan jumlah cahaya yang di transmisikan hanya 7,8%, terdapat penurunan tebal daun sebesar 39,5%, sementara pada besar transmisi cahaya 31%, terjadi penurunan ketebalan daun sebesar 18,2% (Fan *dkk.*, 2018).

Penurunan ketebalan daun baik pada kedelai maupun pada alang-alang diduga disebabkan karena penurunan jumlah lapisan palisade dan juga memendeknya ukuran sel pada jaringan tersebut. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wu *dkk* (2017) pada kedelai naungan. Menurut Wu *dkk* (2017), naungan pada kedelai menyebabkan menurunnya ukuran sel terutama pada sel-sel palisade yang mengakibatkan

daun menjadi lebih tipis. Wong (1991) juga menjelaskan bahwa tumbuhan yang toleran terhadap naungan akan mengalami gangguan perkembangan akar, sehingga menghasilkan daun tipis dengan kandungan air yang tinggi.

Respon kedelai terhadap rendahnya intensitas cahaya (12%) menunjukkan adanya peningkatan dalam lebar daun, penurunan ketebalan daun dan menurunnya kerapatan stomata per mm luas area daun. Meningkatnya lebar dan menurunnya ketebalan daun adalah respon yang ditunjukkan oleh kedelai maupun alang-alang pada naungan. Menurut Salisbury *dkk* (1995) morfologi daun dan luas daun sangat di pengaruhi oleh cahaya. Jika dibandingkan dengan daun naungan, daun cahaya umumnya memiliki luas lebih rendah, lebih tebal karena umumnya memiliki lapisan mesofil palisade yang lebih banyak, bobot per satuan luas daun lebih besar dengan kandungan klorofil yang lebih tinggi.

Peningkatan lebar daun pada kedelai maupun alang-alang dalam naungan pada akhirnya akan meningkatkan luas daun. Hasil penelitian ini bertolak belakang dengan hasil penelitian Wu (2017), dimana kedelai yang mendapat naungan memiliki luas daun yang lebih rendah, baik pada daun muda, dewasa maupun daun yang tua. Hal ini disebabkan karena naungan menghambat pembelahan dan pemanjangan sel pada kedelai. Menurut Semchencho, *et al.* (2012), respon tumbuhan terhadap naungan akan berbeda-beda tergantung pada '*species ecological optima*' karakteristik spesies terhadap nutrisi dan

ketersediaan air pada lingkungan hidupnya.

Menurunnya kerapatan stomata diduga diakibatkan karena menurunnya jumlah klorofil daun naungan, sehingga laju fotosintesis juga menurun. Penurunan laju fotosintesis mengakibatkan menurunnya konsumsi CO₂ yang masuk melalui stomata. Kebutuhan yang rendah terhadap CO₂ secara fisiologis, akan mempengaruhi anatomi tumbuhan, yaitu menurunnya kerapatan stomata. Pada umumnya tumbuhan naungan akan memiliki nisbah klorofil a/b lebih kecil dibandingkan dengan tumbuhan dengan pencahayaan yang cukup (Shao dkk., 20014). Klorofil a merupakan bagian dari pusat reaksi dalam fotosistem yang bertugas menerima electron dari pigmen pengumpul cahaya (klorofil a, b dan karoten) kemudian meneruskannya ke penerima electron primer dalam kompleks pusat reaksi siatu fotosistem (Campbel, 2010). Menurunnya nisbah klorofil a/b menunjukkan menurunnya jumlah fotosistem dalam membran tilakoid pada kloroplas daun naungan.

Shao dkk. (2014) menjelaskan bahwa laju fotosintesis pada tumbuhan *Anoectochylus roxburgii* yang mendapat nauangan sebesar 50% dan 30% menunjukkan adanya peningkatan laju fotosintesis, tetapi laju fotosintesis terus menurun pada tumbuhan yang mendapat irradiansi sebesar 30% sampai 5%. Pada tumbuhan dengan 50% naungan, pada 20 hari pertama kandungan protein pada tumbuhan relative stabil, tetapi tingkat peroksidase dan superoksida terdeteksi sangat tinggi. Pada tumbuhan dengan tingkat irradiansi 50% terdapat

peningkatan jumlah tilakoid dan grana dan kloroplas. Peningkatan ini merupakan mekanisme yang penting bagi tumbuhan yang toleran terhadap naungan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: 1. Naungan dapat mempengaruhi struktur tumbuhan, baik anatomi maupun morfologinya. 2. Terdapat perbedaan respon antara tumbuhan kedelai dan alang-alang pada naungan yang diberikan, untuk parameter jumlah stomata, sementara pada parameter penelitian lainnya menunjukkan kecenderungan yang sama. 3. Perbedaan respon tumbuhan tersebut tergantung pada karakteristik spesies dan ketersediaan nutrisi pada lingkungannya.

SARAN

Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui perubahan struktur dan fisiologi yang lebih mendalam untuk mengetahui pengaruh naungan terhadap tumbuhan kedelai, khususnya varietas Lokon dan juga alang-alang.

DAFTAR RUJUKAN

- Campbel N. A. & Jane B. Reece. 2010. *Biologi*. Ed. 8. Jilid I. Ditrjemahkan oleh DT Wulandari. Jakarta. Erlangga.
- Cortin D. R., H. H. Soriani, I. Hernandez, & Furiel, R. 2014. Antioxidant and Photoprotective in response to gradual water stress under low and high irradiance in two malvaceae tree species used for tropical forest resrations. *Tress*. 28:175-1722

- Deng Y. M., Li, C., Shao, Q., Ye, X. & She, J. 2012. Differential responses of double petal and multi petal jasmine to shading: Photosynthetic Characteristics and chloroplast ultrastructure. *Plant Physiol Bioch* 55:93-102.
- Fan, Y., Chen, J., Cheng, Y., Raza, M.A., Wu, X., Wang, Z., *et al.* 2018. Effect of shading and Light Recovery on The Growth, Leaf Structure and Photosynthetic Performance of Soybean in a Maize-Soybean Relay-Strip Intercropping System. *PLoS ONE*. (online). Volume 13(5). [https: Journal Plos org](https://www.plos.org). diakses pada tanggal 10 Januari 2019.
- Wang, X., Gao, H.Y., Shi, L. & Chow, W. S. 2011. Systemic regulation of leaf anatomical structure Photosynthetic Performance, and High-LightbTolerance in Sorghum. *Plant Physiology*. 155:1416.
- Salisbury, F. B. & Cleon W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* eds. 4. (Jilid 3). Diterjemahkan oleh Diah R. Lukman dan Sumaryono. Bandung:Penerbit ITB.
- Shao, Q, H. Wang, & H. Guo. 2014. Effects of Shade Treatments on Photosynthetic Characteristics Chloroplast Ultrastructure and Physiology of *Anoectochylus roxburgii*. *PLoS ONE*. (online). Volume 9(2). [https: Journal Plos org](https://www.plos.org).Diakses 15 Februari 2019.
- Wong , C. C. 1991. Shade Tolerance of Tropical Forage: a Riviuw. Forage for Plantation Crop Proceedings Of A Workshop. *ACIFAR Proceeding* No.32. p.64-69.
- Wu, S. & Zhao, B. 2017. Using Clear Nail Polish to Make Arabidopsis Epidermal Impressions for Measuring the Change of Stomatal Aperture Size in Immune Response. *Methods. Mol. Biol.* (Online). Vol. 7. p.1-10. (on line). [https: www ncbi.nih.gov](https://www.ncbi.nih.gov). Diakses pada tanggal 2 Januari 2019.
- Wu, Y., Wanzuo, G. & Wenyu, Y. 2017. Shade Inhibit Leaf Size by Controlling Cell Proliferation and Enlargment in Soybean. *Scientific Report*. (Online). [www. nature.com/scientificreport](http://www.nature.com/scientificreport). Volume 7, p.1-10 . Diakses 5 Januari 2019.
- Yao, Y., Wang, S. & Kong, Y. 2007. Characteristics of photosynthesis mechanism in different peach species under low light intensity. *Scientia Agricultura Sinica*.