

PENGARUH NAUNGAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN BAWANG DAUN (*Allium fistulosum* L.) DI BANDUNGAN, JAWA TENGAH

Ismi Alfii Anni*, Endang Saptiningsih*, Sri Haryanti*

*Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang

ABSTRACT

Onions (*Allium fistulosum* L.) is a vegetable that is often consumed by public. People often consume on the part of young leaves. Onions production decreased during the rainy season. One way to increase the growth and production of onions by adjusting the light intensity that is appropriate. Shade is one effort intensity of the sun setting to the plant. The purpose of this research was to determine the effect of shade on the growth and production of onions. The research conducted at Sidomukti Village, Bandung and laboratory BSF, FSM, Diponegoro University. The research design using the single factor RAL: shade. Data analysis using ANOVA followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) confidence level 95%. The parameters were plant height, number of tillers, wet weight, dry weight, chlorophyll content, stomatal number. The results showed that the difference was not significantly different shade to the number of tillers, fresh weight, chlorophyll content, and the number of stomata, but showed significantly different results to height and plant dry weight. Parant shade with 2 coats of 10950-24850 lux light intensity and give the highest production growth in height and plant dry weight.

Keyword: onions, growth, production.

ABSTRAK

Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) merupakan tanaman sayuran yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Masyarakat sering mengkonsumsi pada bagian daun yang masih muda. Produksi bawang daun mengalami penurunan pada saat musim hujan. Salah satu cara untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang daun yaitu dengan mengatur intensitas cahaya yang tepat. Pemberian naungan merupakan salah satu upaya pengaturan intensitas matahari yang sampai ke tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian naungan terhadap pertumbuhan dan produksi bawang daun. Penelitian dilaksanakan di Desa Sidomukti, Bandung dan laboratorium BSF Tumbuhan Jurusan Biologi FSM Undip. Rancangan penelitian menggunakan RAL dengan faktor tunggal naungan. Analisis data menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah anakan, berat basah, berat kering, kandungan klorofil, jumlah stomata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan naungan tidak berbeda nyata terhadap jumlah anakan, berat basah, kandungan klorofil, dan jumlah stomata, namun menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap tinggi dan berat kering tanaman. Naungan 2 lapis paranet dengan intensitas cahaya sebesar 10.950-24.850 lux memberikan pertumbuhan dan produksi tertinggi pada tinggi dan berat kering tanaman.

Kata kunci: bawang daun, naungan, pertumbuhan dan produksi

PENDAHULUAN

Salah satu sayuran yang sering dikonsumsi oleh masyarakat, yaitu bawang daun (*Allium fistulosum* L). Bawang daun merupakan tanaman sayuran daun semusim dengan habitus seperti rumput. Bagian daun yang masih muda, yang biasanya sering dikonsumsi. Pangkal daunnya membentuk batang semu dan sifatnya merumpun. Salah satu dataran tinggi di Jawa Tengah sebagai daerah budi daya tanaman ini yaitu Bandungan. Bandungan memiliki ketinggian sekitar 1200 m dpl dan merupakan daerah budidaya bawang daun.

Produksi bawang daun umumnya mengalami penurunan saat musim hujan. Curah hujan yang tinggi menyebabkan kondisi tanaman mengalami kerusakan. Selain itu faktor cahaya juga berpengaruh terhadap produksi tanaman bawang daun. Perubahan musim berpengaruh terhadap fluktuasi intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman. Intensitas cahaya yang rendah saat musim hujan, berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi bawang daun. Tanaman dengan kondisi kekurangan cahaya berakibat terganggunya metabolisme, sehingga menyebabkan menurunnya laju fotosintesis dan sintesis karbohidrat (Djukri dan Purwoko, 2003). Selain itu, intensitas cahaya yang tinggi saat musim kemarau dapat menurunkan kadar klorofil daun. Daun menjadi hijau

kekuningan, akibatnya laju penyerapan cahaya rendah dan fotosintesis rendah. Pengurangan kadar klorofil sejalan dengan pengurangan kandungan fotoasimilat, ditunjukkan dengan menurunnya bahan kering (Watanabe *et al.*, 1993).

Tanaman menggunakan cahaya sebagai sumber energi utamanya. Cahaya akan mempengaruhi proses metabolisme melalui proses fotosintesis dan respirasi. Hasil dari proses tersebut yang akan digunakan untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Salah satu cara untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang daun, yaitu dengan mengatur intensitas cahaya yang tepat. Intensitas cahaya yang sesuai berpengaruh terhadap aktivitas fotosintesis tanaman. Pemberian naungan merupakan salah satu upaya pengaturan intensitas matahari yang sampai ke tanaman. Intensitas matahari yang optimal akan berpengaruh positif terhadap proses fotosintesis, yang pada akhirnya akan menghasilkan produktivitas yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh naungan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang daun. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat maupun petani mengenai pengaruh fluktuasi intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman bawang daun dengan cara diatur dengan pemberian naungan, sehingga

petani dapat mengatur pola tanam bawang daun yang tepat dan akan menghasilkan pertumbuhan dan produktivitas bawang daun yang maksimal.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Maret 2013, meliputi persiapan bibit dan media tanam, penanaman, perlakuan, dan pemeliharaan tanaman dilakukan di Desa Sidomukti Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. Pengamatan parameter dilakukan di Laboratorium BSF Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah tanaman bawang daun, tanah, pupuk kandang, aseton 70%, pupuk urea, dan insektisida. Alat-alat yang digunakan diantaranya polibag, paranet, cetok, sprayer, mortar, timbangan digital, spektrofotometer, oven, gelas ukur, tabung reaksi, kertas saring, ember, cangkul, pisau *cutter*, gelas benda, selotip, cuvet, meteran, alat tulis, kutek, *handcounter*, *luxmeter*, kertas label, tissue, bambu untuk kerangka, fotomikrograf, camera digital.

Persiapan bibit dan media tanam

Bibit yang digunakan berasal dari anakan tanaman induk yang berumur 2,5 bulan. Pemotongan sebagian daun tanaman

dari pangkal batang 30cm dan akarnya dipotong sepanjang 5 cm dari pangkal akar. Media tanam dari campuran tanah dan pupuk kandang (3:1).

Penanaman

Bibit tanaman bawang daun ditanam tegak lurus. Satu polibag berisi 1 bibit tanaman.

Perlakuan

Naungan menggunakan dengan paranet (P). Perlakuan dengan 5 ulangan, yaitu:

P0 = tanpa naungan (intensitas cahaya 26.300-42.916 lux)

P1 = naungan paranet 1 lapis (intensitas cahaya 14.483-37.750 lux)

P2 = naungan paranet 2 lapis (intensitas cahaya 10.950-24.850 lux)

P3 = naungan paranet 3 lapis (intensitas cahaya 8.016-17.200 lux)

Pemeliharaan tanaman

Penyiraman dilakukan sehari sekali. Pemupukan saat umur 30 HST menggunakan pupuk urea (1 g/polibag). Penyiangan dan pengendalian hama saat umur tanaman 30 HST. Pengamatan intensitas cahaya pada pukul 09.00 WIB, 12.00 WIB, dan 15.00 WIB menggunakan *luxmeter*. Pemanenan dilakukan saat berumur 2,5 bulan.

Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal berupa naungan

dengan masing-masing perlakuan 5 ulangan.

Parameter Penelitian

Parameter dalam penelitian ini, meliputi :

Tinggi tanaman

Pengukuran dari permukaan tanah sampai ujung daun tertinggi dengan meteran (2 minggu setelah tanam).

Jumlah anakan

Jumlah anakan yang muncul dari pangkal batang dihitung pada akhir pengamatan, yaitu saat panen tanaman berumur 2,5 bulan.

Berat basah

Setelah pemanenan, tanaman dibersihkan dari kotoran lalu ditimbang seluruh bagian tanamannya dengan timbangan digital.

Berat kering

Tanaman bawang daun dibungkus dengan koran, kemudian dimasukkan dalam oven yang bersuhu 60° C selama 2 hari. Bawang daun ditimbang dengan timbangan digital sampai berat konstan.

Kandungan klorofil

Kandungan klorofil diukur menggunakan metode spektrofotometri. Daun yang digunakan, yaitu diambil yang kelihatan tua, digerus dengan menggunakan mortar, ditimbang beratnya 0,05 g. Sampel diekstraksi dengan 5 ml aseton 70% diaduk sampai klorofil larut. Ekstrak klorofil disaring menggunakan kertas saring. Filtrat

yang didapat dimasukkan ke dalam cuvet untuk selanjutnya diukur kandungan klorofilnya. Alat yang digunakan, yaitu spektrofotometer pada panjang gelombang 644 nm dan 663 nm. Setelah didapat nilai absorbansi, kandungan klorofil dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Klorofil a} = 1,07 (\text{OD}_{663}) - 0,094 (\text{OD}_{644})$$

$$\text{Klorofil b} = 1,77 (\text{OD}_{644}) - 0,28 (\text{OD}_{663})$$

$$\text{Klorofil total} = 0,79 (\text{OD}_{663}) + 1,076 (\text{OD}_{644})$$

(Setiari dan Nurchayati, 2009; Kitajima dan Hogan, 2003)

Jumlah stomata/bidang pandang

Metode yang dipakai untuk mengamati stomata di permukaan daun adalah metode replika, yaitu mula-mula daun dibersihkan dengan tissue untuk menghilangkan debu/kotoran, kemudian diolesi kutek yang berwarna transparan. Kutek dibiarkan mengering (tunggu) 10-15 menit. Setelah kering olesan kutek ditempel pada potongan selotip warna transparan dan diratakan, lalu dikelupas secara perlahan-lahan. Hasil kelupasan tersebut lalu ditempelkan pada gelas benda. Pengamatan jumlah stomata per bidang pandang dengan mikroskop dan dihitung dengan *hand counter* (Haryanti, 2010).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Anova, jika terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95% (Hanafiah, 2001). Analisis data menggunakan program komputer SAS v9.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh naungan terhadap rerata tinggi tanaman, jumlah anakan, berat basah, dan berat kering tanaman bawang daun dapat dilihat pada Tabel 4.1.

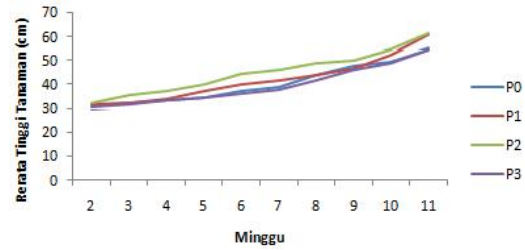
Tabel 1 Rerata data tinggi tanaman, jumlah anakan, berat basah, dan berat kering tanaman bawang daun pada perlakuan naungan

Perlakuan	Parameter			
	Tinggi (cm)	Jumlah Anakan	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)
P0	55,1 ^b	0,4 ^a	70,83 ^a	5,58 ^{ab}
P1	61,1 ^a	0,4 ^a	71,51 ^a	5,27 ^b
P2	61,2 ^a	0,8 ^a	84,87 ^a	7,28 ^a
P3	54,9 ^b	0,4 ^a	69,37 ^a	6,82 ^{ab}

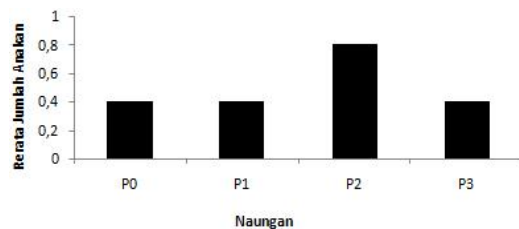
Keterangan :

Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama dalam satu kolom menunjukkan hasil berbeda nyata berdasarkan hasil uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan yaitu tinggi. Tinggi tanaman merupakan akibat dari pembelahan dan pemanjangan sel. Pembelahan dan pemanjangan sel salah satunya dipengaruhi oleh hormon auksin. Grafik 1 rerata tinggi tanaman pada perlakuan naungan yang berbeda, perlakuan P2 (intensitas cahaya 10.950-24.850 lux) tinggi tanaman meningkat dari minggu ke-2 sampai minggu ke-11 dengan nilai tertinggi

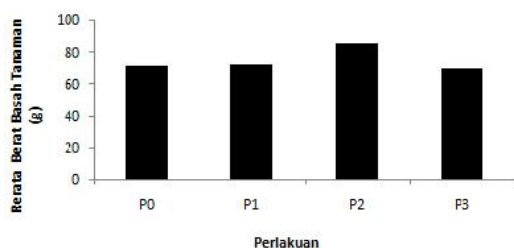


Gambar 1 Grafik rerata tinggi tanaman bawang daun pada naungan Perlakuan P3 (intensitas cahaya 8.016-17.200 lux) rerata tinggi tanaman dari minggu ke-2 sampai minggu ke 11 menunjukkan nilai terendah. Young dan Mulkey (1997) menyatakan bahwa, peningkatan pemanjangan dan pembelahan sel tanaman ketika auksin dalam kadar tinggi. Kadar auksin dalam kadar yang rendah akan berpengaruh menghambat pemanjangan dan pembelahan sel. Perlakuan naungan (P0, P1, P2, dan P3) berpengaruh terhadap kadar auksin tanaman. Tanaman yang terkena naungan akan mengalami pemanjangan sel, khususnya pada batang. Intensitas cahaya rendah yang dihasilkan meningkatkan kadar auksin pada meristem apikal dan ditranslokasikan untuk merangsang pemanjangan sel tanaman.



Gambar 2 Histogram rerata jumlah anakan tanaman bawang daun pada naungan

Anakan merupakan pertumbuhan vegetatif dari tanaman. Anakan tanaman bawang daun tumbuh pada titik tumbuh, yaitu pada meristem apikal tunas (SAM) batang. SAM membelah membentuk tunas lateral pada batang sejati. Tunas lateral merupakan calon anakan. Pemanjangan tunas lateral diikuti dengan diferensiasi primordia daun (Kamenetsky dan Rabinowitch, 2006). Shelley *et.al* (1999) menyatakan bahwa, jumlah anakan meningkat dengan berkurangnya intensitas cahaya. Perlakuan intensitas cahaya dalam naungan tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah anakan. Hal ini dikarenakan jumlah anakan tidak hanya dipengaruhi oleh faktor cahaya saja, namun ada faktor lain yang berperan seperti suhu lingkungan, hormon pertumbuhan, kandungan air dan unsur hara (Kamenetsky *et.al*, 2004; Benes, 2013). Selain itu faktor internal juga berpengaruh terhadap pembentukan anakan seperti umur tanaman dan faktor genetik (Benes, 2013).

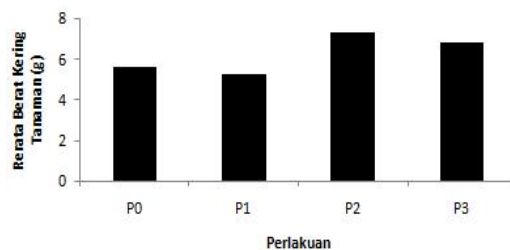


Gambar 3 Histogram rerata berat basah tanaman bawang daun pada naungan

Berat basah tanaman menunjukkan besarnya kandungan air dalam jaringan atau organ tumbuhan selain bahan organik

(Sitompul dan Guritno, 1995). Berat basah tanaman merupakan hasil aktivitas metabolisme dan nilai bobot basah ini dipengaruhi kadar air jaringan, unsur hara dan hasil metabolismenya. Kadar air dalam tanaman dan kadar air tanah berpengaruh terhadap laju transpirasi.

Transpirasi pada tanaman dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Intensitas cahaya yang tinggi akan mengakibatkan kadar air dalam jaringan dan kadar air tanah menurun karena tingginya transpirasi. Kondisi intensitas cahaya rendah menyebabkan kadar air tanah dan jaringan memadai, sehingga proses transpirasi dalam tanaman tidak meningkat (Pallas *et.al*, 1967). Perlakuan naungan 1 lapis paranet, 2 lapis paranet, dan 3 lapis paranet tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap berat basah, karena penelitian berlangsung saat musim penghujan, perlakuan naungan tidak berpengaruh terhadap laju transpirasi pada masing-masing naungan. Hal ini mengakibatkan rerata berat basah tanaman tidak berbeda nyata.



Gambar 4 Histogram rerata berat kering tanaman bawang daun pada naungan

Berat kering tanaman merupakan berat dari tanaman setelah dikeringkan sampai kandungan airnya hilang, sehingga yang tersisa hanya hasil proses fotosintesis dan komponen-komponen yang tersimpan pada tanaman. Laju fotosintesis dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Peningkatan laju fotosintesis terjadi ketika intensitas cahaya meningkat. Saat intensitas cahaya rendah, laju fotosintesis menurun. Setiap spesies tanaman mempunyai kisaran intensitas cahaya yang optimal untuk proses fotosintesis dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi. Rerata berat kering tanaman dengan nilai tertinggi pada naungan P2 (Gambar 4). Berat kering pada perlakuan naungan P2 berbeda nyata dengan naungan P1. Hal ini karena naungan P2 dengan intensitas cahaya 10.950-24.850 lux lebih optimal dalam meningkatkan berat kering tanaman bawang daun. Produksi berat kering lebih tinggi bila dibandingkan dengan naungan P1.

Perlakuan P1, kenaikan intensitas cahaya tidak mengakibatkan peningkatan laju fotosintesis, sehingga berat kering tanaman lebih rendah dibandingkan P2. Intensitas cahaya berpengaruh terhadap laju fotosintesis, karena cahaya akan diserap oleh fotosistem yang terdiri dari klorofil a, klorofil b, dan pigmen-pigmen pelengkap. Energi cahaya kemudian diubah menjadi energi kimia, yaitu dalam bentuk ATP dan NADPH. ATP dan NADPH digunakan

untuk reduksi CO₂ menjadi senyawa karbohidrat. Karbohidrat digunakan untuk menyusun struktur dan fungsi dalam tanaman.

Tabel 2 Rerata kandungan klorofil dan jumlah stomata tanaman bawang daun pada naungan

Perla- kuan	Parameter			Jumlah Stomat a
	Klo.a (mg/g)	Klo.b (mg/g)	Klo. total (mg/g)	
P0	0,59 ^a	0,38 ^a	0,79 ^a	128,8 ^a
P1	0,64 ^a	0,32 ^a	0,80 ^a	124,2 ^a
P2	0,47 ^a	0,24 ^a	0,61 ^a	121,8 ^a
P3	0,64 ^a	0,33 ^a	0,81 ^a	113,6 ^a

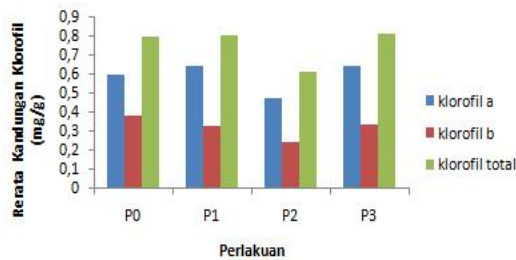
Keterangan :

Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama dalam satu kolom menunjukkan hasil berbeda nyata berdasarkan hasil uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Kitajima dan Hogan (2005)

menyatakan bahwa kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total pada intensitas cahaya rendah lebih tinggi, karena tanaman melakukan adaptasi penyerapan jumlah cahaya yang terbatas. Penelitian intensitas cahaya dalam naungan yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total. Faktor intensitas cahaya rendah dapat mempengaruhi ukuran antena pigmen pemanen cahaya untuk menangkap cahaya yang terbatas. Pigmen pemanen menyesuaikan penyerapan cahaya dan mengatur fotosintesis dalam lingkungan dengan energi cahaya yang rendah (Muller, *et.al*, 2001), sehingga fotosintesis berjalan dengan baik dan hasilnya diarahkan pada

berat kering tanaman. Fotosintesis tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas cahaya yang diterima tanaman dan pigmen pemanen klorofil, namun juga dipengaruhi oleh pigmen pelengkap yang lain seperti karotenoid.



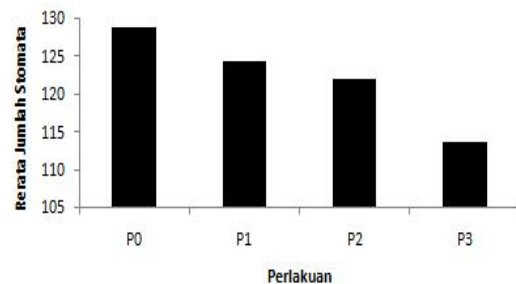
Gambar 5 Histogram rerata kandungan klorofil tanaman bawang daun pada naungan

Saat kondisi intensitas cahaya rendah atau ternaungi, pigmen pemanen cahaya klorofil a dan klorofil b akan dibantu oleh pigmen pemanen lain yaitu karotenoid dalam menangkap semua cahaya yang terbatas, sehingga fotosintesis berjalan optimal. Pigmen yang berperan untuk pemanen cahaya dalam poses fotosintesis adalah pigmen-pigmen yang terdapat dalam kloroplas seperti klorofil a, b, dan karotenoid. Karotenoid meningkat saat intensitas cahaya tinggi, dan fungsinya dapat melindungi klorofil dari fotooksidasi (Francisco *et al*, 2005).

Paiva *et.al* (2003) menyatakan bahwa, kadar klorofil a dan b konstan pada kisaran intensitas cahaya yang luas yaitu pada kisaran 40-800 $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Peningkatan intensitas cahaya berpengaruh pada jumlah karotenoid. Hal ini

menunjukkan bahwa klorofil a dan klorofil b berperan sebagai pemanen cahaya dan karotenoid berperan sebagai pelindung klorofil terhadap kerusakan akibat intensitas cahaya tinggi.

Kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total untuk optimalnya laju fotosintesis tidak hanya dipengaruhi oleh intensitas cahaya saja. Selain itu faktor genetik juga berpengaruh dalam optimalnya laju fotosintesis tanaman. Setiap jenis tumbuhan memberi tanggapan yang tidak sama terhadap intensitas cahaya yang diterima dengan kisaran laju fotosintesis yang berbeda. Intensitas cahaya mempengaruhi aktivasi gen pemanen cahaya, sehingga menyebabkan tiap spesies tumbuhan memiliki respon yang berbeda dalam mengaktifkan gen pigmen pemanen sesuai dengan kuantitas cahaya yang diterima (Surpin *et.al*, 2002).



Gambar 6 Histogram rerata jumlah stomata tanaman bawang daun pada naungan

Stomata adalah porus yang berbentuk lonjong yang dikelilingi oleh dua sel epidermis khusus yang disebut sel penutup. Sel penutup adalah sel-sel epidermis yang

telah mengalami perubahan bentuk dan fungsi, sehingga dapat mengatur besar kecilnya porus yang ada diantaranya (Dalimunthe, 2004). Faktor yang berpengaruh terhadap pembentukan stomata salah satunya intensitas cahaya. Morais *et al.* (2004) mengatakan bahwa jumlah stomata daun pada perlakuan intensitas cahaya tinggi (tanpa naungan) lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan naungan, naungan mengakibatkan pengurangan kepadatan atau distribusi stomata.

Intensitas cahaya yang rendah menghasilkan jumlah stomata lebih banyak pada tanaman kedelai, namun intensitas cahaya yang tinggi menghasilkan jumlah stomata lebih sedikit (Pantilu *et.al*,2012). Schluter *et.al* (2002) menyatakan bahwa distribusi dan densitas stomata dipengaruhi ekspresi gen *SDD1* pada kondisi cahaya yang berbeda, namun perubahan densitas dan distribusi stomata tidak mempengaruhi asimilasi CO₂ dan sintesis karbohidrat. Penelitian ini, perlakuan naungan tidak mengakibatkan perbedaan yang signifikan terhadap jumlah stomata. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya intensitas cahaya pada naungan yang berbeda tidak mengakibatkan perbedaan ekspresi gen dalam pembentukan stomata.

KESIMPULAN

Naungan mempengaruhi tinggi dan berat kering tanaman bawang daun (*Allium fistulosum* L.). Naungan 2 lapis paranet

setara dengan intensitas cahaya sebesar 10.950-24.850 lux, memberikan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang daun tertinggi pada tinggi dan berat kering tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Benes, B. 2013. *Visual Model of Plant Development with Respect to Influence of Light*. Department of Computer Science and Engineering, Czech Technical University.
- Dalimunthe, A. 2004. *Stomata, Biosintesis, Mekanisme Kerja dan Peranannya dalam Metabolisme*. Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Djukri dan Purwoko. 2003. *Pengaruh Naungan Paranet terhadap Sifat Toleransi Tanaman Talas (Colocasia esculenta (L.)Schott)*. Ilmu Pertanian 2(10):17-25.
- Francisco, J., Caranhas, D., Moriera, U., Varmes, A., Paulo., dan Marcos. 2005. *Growth, Photosynthesis and Stress Indicators in Young Rosewood Plants (Aniba rosaedore Ducke) under Different Light Intensities*. Brazilian Journal of Plant Physiology (17):3.
- Hanafiah, K.A 2001. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta .
- Haryanti, S. 2010. *Pengaruh Naungan yang Berbeda terhadap Jumlah Stomata dan Ukuran Porus Stomata Daun Zephyranthes Rosea Lindl*. Buletin Anatomi dan Fisiologi 1(XVIII). Laboratorium BSF, Jurusan Biologi FMIPA,Undip.

- Kamenetsky, R. and Rabinowitch, H.D., 2006. *The Genus Allium: A Development and Horticultural Analysis. Horticultural Reviews* (32): 329-37.
- Kitajima, K dan Hogan, K.P. 2003. *Increase of Chlorophyll a/b Ratios during Acclimation of Tropical Woody Seedlings to Nitrogen Limitation and High Light. Journal Plant Cell and Environment* 26:857-865.
- Morais, H., Medri, M.E., Marur, C.J., Caramori, P.H., De Arrura Riberio, A.M., Gomes, J.C. 2004. *Modifications on Leaf Anatomy of Coffea arabica Caused by Shade of Pigeonpea (Cajanus cajan). Brazilian Archives of Biology and Technology* 47: 863-871.
- Paiva, E.A., Isaias, R.M., Vale, F.H., dan Queiroz, C.G. 2003. *The Influence of Light Intensity on Anatomical Structure and Pigment Contents of Tradescantia pallida (Rose) Hunt. Cv. Purpurea Boom (Commelinaceae) Leaves. An International Journal Brazilian Archives of Biology and Technology* 46:617-624.
- Pallas, J.E., Michel, B.E., dan Harris, D.G. 1967. *Photosynthesis, Transpiration, Leaf Temperature, and Stomatal Activity of Cotton Plants under Varying Water Potentials. Plant Physiol* 42:76-88.
- Pantilu, L.I., Mantin, F.R., Ai, S.N., dan Pandiangan, D. 2012. *Respons Morfologi dan Anatomi Kecambah Kacang Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) terhadap Intensitas Cahaya yang Berbeda. Jurnal Bioslogos* 2(2).
- Schluter, U., Muschak, M., Berger, D., dan Attman, T. 2003. *Photosynthetic Performance of an Arabidopsis Mutant with Elevated Stomatal Density (sdd1-1) under Different Light Regimes. Journal of Experimental Botany* 54:867-874.
- Setiari, N. dan Nurchayati, Y. 2009. *Eksplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement. Bioma* 1(11): 6-10.
- Shelley, A., James., dan David T.Bell. 1999. *Leaf Orientation, Light Interception and Stomatal Conductance of Eucalyptus globulus ssp. Globulus leaves. Tree Physiology* 20: 815-823.
- Surpin, M., Larkin, R.M., dan Chory, J. 2002. *Signal Transduction between the Chloroplast and the Nucleus. The Plant Cell*, S327-S338.
- Watanabe, N., C. Puji, Sharota, M., and Furota, Y. 1993. *Changes in Chlorophyll, Thylakoid Proteins and Photosynthetic Adaptation to Sun and Shade Environments in Iplod and Tetraploid Oryza punctatik and Diploid O. Eichingeri. Plant Physiol. Biochem.* 31: 469-474.
- Young, S.K dan Mulkey, J.T. 1999. *Effect of Auxin and Etylene on Elongation of Intact Primary Roots of Maize (Zea mays L.). Journal Plant Bio.* 40 (4) : 249-255.