

## Pengaruh Naungan yang Berbeda terhadap Jumlah Stomata dan Ukuran Porus Stomata Daun *Zephyranthes Rosea* Lindl

Sri Haryanti \*

\*Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedharto, Kampus Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang

### Abstract

The aims of this experiment was to study the effect difference of shelter towards the sum of stomata and length and wide porus of stomata *Zephyranthes rosea*. The experiment was performed by using Randomized Complete Design (3 treatment with 3 replicates for each treatment). experiment. The treatment was 1 paranet, 2 paranets and control (no paranet). Parameter was sum of leaf and wide of leaf. Data was analyzed by using Anova test. The result of this experiment indicated that difference shelter was able to decreased of sum stomata at up surface leaf and influence to wide porus stomata up surface, but not influence to length porus stomata up and under and wide under surface leaf.

*Key words* : shelter (paranets), sum of stomata, length and wide.

### Abstrak

Penelitian ini untuk mengetahui efek perbedaan naungan yang berbeda terhadap distribusi stomata dan panjang serta lebar porus stomata daun tanaman *Zephyranthes rosea*. Penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan acak lengkap (3 perlakuan dengan 3 kali ulangan pada masing-masing perlakuan). Perlakuan meliputi naungan 1 paranet, naungan 2 paranet dan kontrol (tanpa paranet). Parameter yang diamati adalah jumlah stomata dan panjang serta lebar porus stomata daun. Data dianalisis dengan analisis varian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa naungan yang berbeda dapat menurunkan jumlah stomata dan berpengaruh terhadap lebar porus stomata permukaan atas daun, namun tidak berpengaruh terhadap panjang porus stomata permukaan atas dan bawah serta lebar porus permukaan bawah daun.

*Kata kunci* : naungan, jumlah stomata, panjang dan lebar porus

### PENDAHULUAN

*Zephyranthes rosea* termasuk herba menahun dengan umbi lapis. Ciri morfologi lainnya adalah tangkai bunganya panjang 10-30 cm, bunga tipe corong, ros, ditengahnya keputih-putihan, tajuk bunga berbentuk bulat telur terbalik. Buah kotak bentuk bola 3 buah, pecah. Tanaman hias ini berasal dari Cuba dan menjadi liar, disebut juga *Chocoladebloemce, N* (Steenis, 1978).

Respon tanaman sebagai akibat faktor lingkungan terlihat pada penampilan tanaman (performance). Tanaman berusaha menanggapi kebutuhan khususnya selama siklus hidupnya

kalau faktor lingkungan tidak mendukung. Tanggapan ini dapat berupa morfologis, fisiologis atau anatomis. Walaupun genotipnya sama, dalam lingkungan yang berbeda penampilan dapat berbeda pula. Respon tanaman akan meningkat dengan meningkatnya suhu dan intensitas cahaya. Energi radiasi matahari membentuk energi pereduksi, yakni fereduksin tereduksi yang akan berperan dalam reduksi nitrit untuk dijadikan amonia. Dari gugus amonia ini melalui beberapa tahap reaksi biokimia akan dihasilkan nitrogen dalam bentuk siap diserap tanaman diantaranya  $\text{NO}_3$ . Suhu yang optimum akan memperlancar proses

asimilasi nitrogen, baik yang masih berada dalam tanah maupun yang telah sampai ke jaringan tanaman.

Sinar matahari yang ditangkap klorofil menaikkan tingkat energi elektron-elektron yang dihasilkan dari oksidasi air dalam proses fotosintesis. Energi yang dihasilkan dapat digunakan tumbuhan untuk keperluan biologis atau sintesis makromolekul dan pembelahan sel. Misalnya pembelahan pada sistem ontogenetik stomata yang berdasarkan cara pembelahan sel induk penjaga yang berhubungan dengan arah dinding sel yang memotong bagian tersebut dari meristemoid (Fahn, 1992). Menurut Dwijoseputro, 1978 umumnya tanaman darat mempunyai stomata pada permukaan daun bagian bawah, rata-rata sel penutup berbentuk ginjal misalnya melinjo, jadam, pinang dll. Namun beberapa tanaman ada yang stomatanya di permukaan atas daun misalnya *Begonia* dan *Coleus*. Tanaman yang stomatanya ada di permukaan atas dan bawah daun misalnya *Zephyranthes rosea*, *Geranium*, terung, jagung, *Typha*, alang-alang dsb.

Tanggapan terhadap peningkatan intensitas cahaya berbeda antara tumbuhan yang cocok untuk kondisi ternaungi (shade plant; indor plant); dengan tumbuhan yang bisa tumbuh pada kondisi tidak ternaungi. Tumbuhan cocok ternaungi menunjukkan laju fotosintesis yang sangat rendah pada intensitas cahaya tinggi. Laju fotosintesis tumbuhan cocok ternaungi mencapai titik jenuh pada intensitas cahaya yang lebih rendah, laju fotosintesis lebih tinggi pada intensitas cahaya yang sangat rendah, titik kompensasi cahaya lebih rendah dibanding tumbuhan cocok terbuka. Dari uraian di atas

menyebabkan tumbuhan cocok ternaungi dapat bertahan hidup pada kondisi ternaungi (intensitas cahaya rendah) saat tumbuhan cocok terbuka tidak dapat bertahan hidup (lakitan, 1993).

Tanaman yang tumbuh pada lingkungan berintensitas cahaya rendah memiliki akar yang lebih kecil, jumlahnya sedikit dan tersusun dari sel yang berdinding tipis. Hal ini terjadi akibat terhambatnya translokasi hasil fotosintesis dari akar. Ruas batang tanaman lebih panjang tersusun dari sel-sel berdinding tipis, ruang antar sel lebih besar, jaringan pengangkut dan penguat lebu sedikit. Daun berukuran lebih besar, lebih tipis dan ukuran stomata lebih besar, sel epidermis tipis, tetapi jumlah daun lebih sedikit, ruang antar sel lebih banyak. Percobaan dengan daun iris yang ditumbuhkan pada intensitas yang berbeda-beda menunjukkan bahwa jumlah stomata berkurang dengan menurunnya intensitas cahaya. Stomata tersebar dengan jarak yang lebih kurang sama, jarak melebar khas bagi spesies tumbuhan tertentu dan sisi daun. Beberapa teori stomata adalah: 1. terhambatnya pertambahan stomata karena differensiasi yang telah ada, 2. pembentukan stomata bersama dengan sel-sel yang mengelilinginya sebagai bagian dari pola perkembangan yang sama, 3. induksi pola stomata oleh pola jaringan dasar yaitu mesofil (Fahn, 1992).

Intensitas cahaya yang terlalu tinggi dapat menurunkan laju fotosintesis hal ini disebabkan adanya fotooksidasi klorofil yang berlangsung cepat, sehingga merusak klorofil. Intensitas cahaya yang terlalu rendah akan membatasi fotosintesis dan menyebabkan cadangan makanan cenderung lebih banyak dipakai

daripada disimpan. Pada intensitas cahaya yang tinggi kelembaban udara berkurang, sehingga proses transpirasi berlangsung lebih cepat (3). Respon untuk beradaptasi merupakan pengendali yang halus atas resistansi terhadap kerusakan struktur klorofil daun. Resistensi itu terjadi mungkin berbalik (biasanya bersifat fisiologis) atau tidak berbalik (biasanya bersifat morfologis) (Treshow, 1970).

Penghalangan cahaya matahari oleh para-para atau naungan akan mengurangi laju fotosintesis. Radiasi sinar matahari dapat memberikan efek tertentu pada tumbuhan bila cahaya tersebut diabsorpsi. Secara fisiologis cahaya mempunyai pengaruh baik langsung maupun tidak langsung. Pengaruh secara langsung melalui fotosintesis dan secara tidak langsung melalui pertumbuhan dan perkembangan tanaman akibat respon metabolik yang langsung (Fitter dan Hay, 1991).

Menurut Fitter dan Hay, 1991 daun dari kebanyakan spesies menyerap lebih dari 90% cahaya ungu dan biru, demikian pula untuk cahaya jingga dan merah. Pada membran tilakoid setiap foton dapat mengeksitasi satu elektron dari karotenoid atau klorofil. Cahaya hijau, kuning, jingga dan merah dipantulkan oleh kedua pigmen ini. Secara tidak langsung naungan sangat mempengaruhi kelembaban dan kandungan air tanah, sehingga dapat mempengaruhi perluasan daun maupun distribusi stomata pada permukaannya. Menurut Jumin, 1992, jika melebihi potensial air daun 18 bar laju penurunan perluasan daun menjadi maksimum, dan setelah melewati 19 bar sampai 40 bar kecepatan fotosintesis menurun drastis. Hal ini berhubungan proses biokimia, karena

fotosintesis merupakan proses hidrolisa yang memerlukan air. Kisaran defisit air dan potensial air daun bervariasi menurut : umur tanaman, posisi daun dalam tajuk dan kondisi pertumbuhan. Jumlah siklus defisit yang dialami tanaman pada kondisi yang berbeda akan menunjukkan pengaruh yang berbeda pula. Pada tanaman kapas yang tumbuh pada growth chamber (terkontrol) pada potensial air daun 16 bar mengakibatkan menutupnya stomata. Jika tanaman yang sama ditanam di lapangan terbuka sampai 27 bar namun belum menunjukkan menutupnya stomata walaupun juga mengalami kekeringan.

Stomata mempunyai mekanisme penyesuaian terhadap perubahan kandungan air tanah, yang dipengaruhi oleh kapasitas tanah penyimpan air. Kenaikan pH lingkungan sangat baik bagi kegiatan enzim posporilase guna mengubah amilum dalam sel penutup stomata menjadi glukosa-1-pospat. Hal ini menyebabkan naiknya nilai osmosis sel-sel penutup yang kemudian menyebabkan masuknya air dari sel tetangga ke sel penutup. Tambahan air ini mengakibatkan turgor pada dinding-dinding sel penutup yang tipis (porus) dan membukalah stomata (Dwijoseputro, 1978). Bertambah dan berkurangnya ukuran apertur sel penjaga adalah akibat perubahan tekanan turgor. Pada *Vicia faba* ditemukan rata-rata volume sel penjaga adalah  $4,8 \times 10^{-12}$  liter peraparat stomata pada keadaan terbuka dan  $2,6 \times 10^{-12}$  liter saat tertutup. Sel penjaga banyak mengandung mitokondria, unsur ER, benda golgi dan berbagai ukuran vakuola. Walaupun plastida pada sel penjaga berisi beberapa grana dan fret,

jumlah total fotosintesis yang terjadi cukup untuk menyokong fungsi sel tersebut (Fahn,1992)

### **METODOLOGI**

Penelitian dilakukan di rumah kawat Jurusan Biologi MIPA UNDIP bulan Oktober 2009 sampai Februari 2010 .

#### 1. Bahan dan alat

Bahan yang dipakai adalah tanaman *Zephyranthes rosea*. Alat yang diperlukan adalah : pot, cetok, paranet, penggaris kutek, selotip, gunting, mikrometer, mikroskop, gelas benda dan penutup, label

#### 2. Penanaman.

Bibit tanaman yang berupa umbi *Zephyranthes rosea* ditanam dalam pot. Setiap pot berisi 10 . Untuk pemeliharaan setiap hari tanaman disiram air sebanyak 300 mL. Setelah umur 2 minggu mulai diberi perlakuan yaitu:

Teduh : naungan paranet 2 lapis

Sedang : naungan paranet 1 lapis

Panas: tanpa naungan (kontrol)

#### 3. Pengamatan.

Pengamatan dilakukan setelah tanaman umur 5 bulan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah jumlah stomata daun panjang dan lebar porus stomata daun baik permukaan atas maupun bawah.

Metode yang dipakai untuk mengamati stomata di permukaan daun adalah metode replika yaitu sebagai berikut :

Mula-mula daun diolesi kutek yang berwarna transparan. Dibiarkan mengering (tunggu) 10-15 menit. Setelah kering olesan kutek ditempel potongan selotip warna transparan dan diratakan , lalu dikelupas secara perlahan –lahan. Hasil kelupasan tersebut lalu ditempelkan pada gelas benda. Pengamatan jumlah stomata dengan mikroskop.

Pengukuran porus stomata dilakukan setelah peneraan mikrometer sbb:

Mula-mula okuler mikrometer dipasang pada okuler, dicari bayangannya. Selanjutnya obyekmikrometer ditempatkan pada meja benda, dicari bayangannya. Bayangan kedua mikrometer tersebut dihipitkan mulai 0. Jumlah skala dihitung dari 0 sampai pada skala yang berimpit. Nilai skala okuler adalah jumlah perbandingan dari skala tersebut. Ukuran panjang atau lebar porus pengamatan preparat adalah jumlah skala okulermikrometer yang terhitung dikalikan nilai skala okuler hasil peneraan

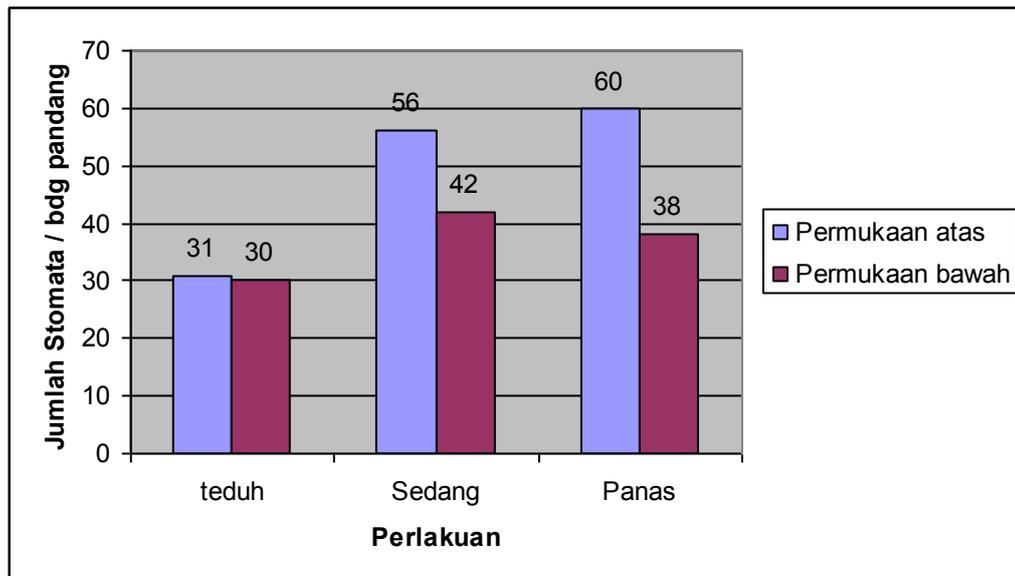
4. Data yang diperoleh dianalisis dengan Anova pada taraf uji 5%. Bila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut BNT

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tabel 1. Rata-rata jumlah stomata/bidang pandang daun tanaman setelah perlakuan naungan

Parameter	Perlakuan		
	Teduh	Sedang	Panas
Permukaan atas	31 a	56 b	60 b
Permukaan bawah	30 a	42 a	38 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam baris yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 95%.



Hasil analisis tanaman *Zephyranthes rosea* menunjukkan bahwa perlakuan naungan memberikan respon atau pengaruh nyata (signifikan) terhadap jumlah stomata permukaan atas, namun tidak berbeda nyata pada permukaan bawahnya . Menurut Dwijoseputro, 1978 berapa banyak energi yang dimiliki cahaya tergantung pada panjang pendeknya gelombang. Tentang jumlah kuantum yang diperlukan molekul CO<sup>2</sup> menjadi gula diperkirakan 10. Sebenarnya energi yang dipakai tumbuhan untuk fotosintesis hanya 0,5 sampai 2% dari jumlah energi yang tersedia. Energi sinar tergantung pada kualitas, intensitas dan

waktu. Energi tersebut memacu perbedaan laju fotosintesis, sehingga menghasilkan energi untuk pembelahan inisiasi sel induk stomata. Diduga adanya naungan antara fase daerah minimal dan fase daerah maksimal penerimaan cahaya dalam kloroplas berbeda pada daun tanaman tanpa naungan dan tempat panas, sehingga jumlah atau distribusi stomata pada daun semakin meningkat. Fiksasi CO<sub>2</sub> maksimum terjadi sekitar tengah hari yaitu pada saat intensitas mencapai puncaknya. Secara fisiologis cahaya mempunyai pengaruh langsung yaitu melalui fotosintesis maupun tidak langsung yaitu melalui pertumbuhan dan

perkembangan tanaman akibat respon metabolik yang langsung. Hal inilah yang menyebabkan perkembangan dan pola induksi stomata berbeda pada permukaan atas daun. Jumlah stomata per mm<sup>2</sup> pada *Zephiranthes rosea* adalah 70 di permukaan atas dan 50 di bawah. Pola distribusi stomata hasil pengamatan permukaan bawah tidak menunjukkan beda nyata. Hal ini karena permukaan bawah daun pada naungan yang berbeda sifatnya tetap ternaungi karena letak daun yang melengkung dan sebagian horisantal, sehingga pola distribusi inisiasi sel induk stomata tetap sama (Fahn, 1992).

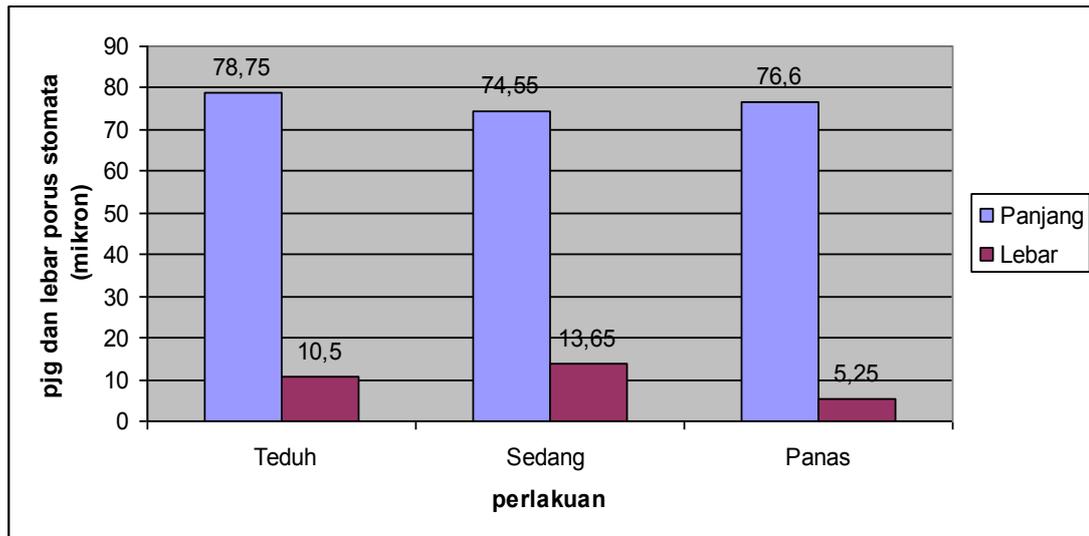
Perlakuan naungan yang berbeda menunjukkan hasil atau respon berbeda tidak nyata terhadap panjang porus stomata daun tanaman di permukaan atasnya. Hal ini dapat dilihat dalam tabel 2. Panjang porus stomata rata-rata sama, tanaman yang tumbuh pada intensitas cahaya yang rendah sampai tinggi

menunjukkan respon yang sama. Hal ini tentu saja sangat dipengaruhi oleh hasil produksi bahan kering yang dipakai untuk respirasi, sehingga menghasilkan ATP namun karena perlekatan dinding dalam di ujung porus yang sangat kuat maka pengaruhnya masih sama. Pola pembelahan daun dikotil pada perkembangan daun berlanjut pada lapisan terluar meristem marginal yang membelah antiklinal dan tidak tergantung pada lapisan sel di bawahnya misalnya palisade parenkim (Fahn, 1992). Namun hal ini juga berhubungan dengan peluasan permukaan daun yang berasosiasi dengan peningkatan jumlah dan ukuran kloroplas serta jumlah klorofil yang terdapat pada palisade dan spons parenkim maupun pada sel penutup stomata.

Tabel 2. Ukuran panjang dan lebar porus stomata permukaan atas daun (mikron)

parameter	Teduh	Sedang	Panas
Panjang	78,75 a	74,55 a	76,60 a
Lebar	10,50 b	13,65 ab	5,25 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf signifikansi 95%

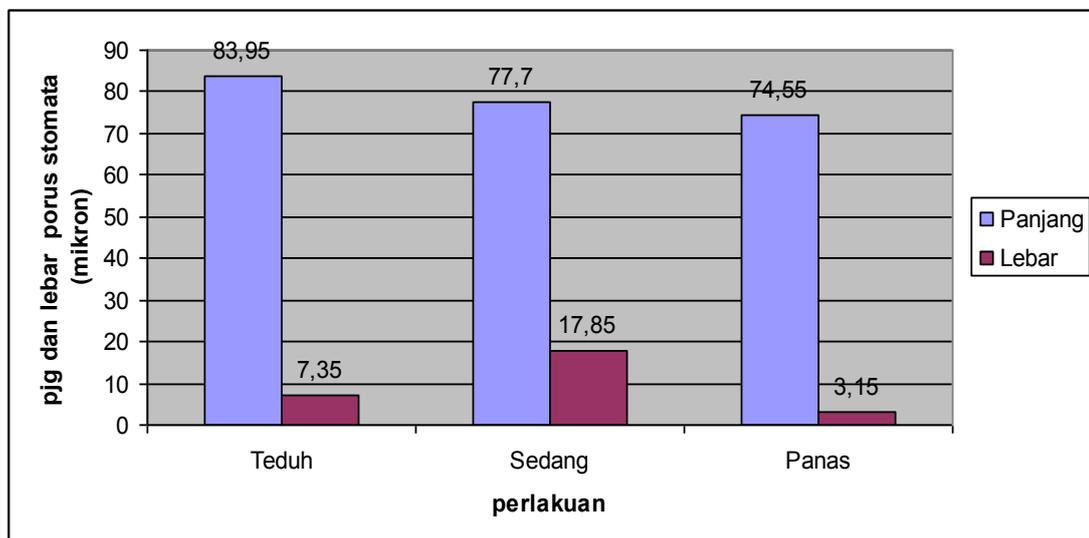


Gambar 2 : Histogram ukuran panjang dan lebar porus stomata permukaan atas daun setelah perlakuan

Tabel 3. Ukuran panjang dan lebar porus stomata permukaan bawah daun (mikron)

Parameter	Teduh	Sedang	Panas
Panjang	83,95 a	77,70 a	74,55 a
Lebar	7,35 a	17,85 a	3,15 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%



Gambar : Histogram panjang dan lebar porus stomata permukaan bawah daun setelah perlakuan

Lebar porus stomata pada naungan yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata. Hal ini sangat dipengaruhi adanya cahaya yang diserap kloroplas yang

mengadakan fotosintesis, torgor sel penutup, suhu yang makin naik dan energi yang dapat melenturkan dinding porus bagian tengah dari stomata permukaan atas daun.

Dikatakan mikrofibril selulose sel penutup lebih lentur pada bagian tengah. Adanya pelebaran porus stomata ini sangat erat hubungannya dengan transpirasi tumbuhan tersebut dalam beradaptasi terhadap lingkungannya. Pada daerah panas stomata harus mengurangi lebarnya guna mengurangi penguapan air, sebaliknya pada daerah teduh stomata lebih membuka. Hormon yang berpengaruh pada buka tutupnya stomata adalah ABA, sedang unsur hara yang berperan didalamnya adalah kalium. Menurut Jumin, 1988 suhu tinggi atau daerah panas menyebabkan tanaman kekurangan air dan juga akan kekurangan nitrogen.

Hasil analisis panjang dan lebar porus stomata permukaan bawah daun menunjukkan berbeda tidak nyata (Tabel 3). Hal ini terjadi karena perbedaan naungan pengaruhnya relatif masih sama dalam hal menambah kelenturan dinding porus stomata. Dinding dalam atau tengah yang membentuk porus terpengaruh sama oleh intensitas cahaya, energi photon dan suhu dalam sel penutup dan sel tetangga. Dilihat dari kanopi tanaman daun-daun yang letaknya tegak atau miring seharusnya menunjukkan sudut penerimaan cahaya yang berbeda, tetapi karena adanya angin sudut tersebut menjadikan daun bergoyang, sehingga dapat berkurang pengaruhnya.

## **KESIMPULAN**

1. Naungan yang berbeda mempengaruhi jumlah stomata permukaan atas daun, tetapi tidak mempengaruhi jumlah stomata permukaan bawah
2. Naungan yang berbeda mempengaruhi lebar porus stomata permukaan atas daun, namun tidak mempengaruhi terhadap panjang porus stomata
3. Naungan yang berbeda tidak mempengaruhi panjang dan lebar porus stomata permukaan bawah daun

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Dwidjoseputro, D. 1978 Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT Gramedia Jakarta
- Fitter, A.H and R.K.M Hay, 1991. Fisiologi Lingkungan Tanaman Diterjemahkan oleh Sri Andani dan E.D. Purbayanti. Editor B.Sri Gandono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Fahn, A. 1992 Anatomi Tumbuhan. PT Gramedia Jakarta
- Jumin., H.B . 1992. Ekologi Tanaman. Rajawali Pers Jakarta.
- Lakitan, 1993. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Steenis, van, C.G.G.J . 1978. Flora untuk Sekolah di Indonesia. PT Pradnya Paramita Jakarta
- Treshow, M. 1970. Environment and Plant Respon. Mc Graw Hill Company, New York