

**PENGARUH BERBAGAI INTENSITAS CAHAYA TERHADAP
PERUBAHAN STRUKTUR ANATOMI DAUN TANAMAN
GAHARU (*Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke)**

Taufik Samsuri

Program Studi Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Mataram Indonesia

E-mail: taufiksamsuri@ikipmataram.ac.id

ABSTRAK: Hutan Indonesia adalah hutan tropis yang kaya akan hasilnya yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi hingga mencapai peringkat ketiga dunia. Salah satu hasil hutan non-kayu adalah Gaharu (*Gyrinops versteegii*). Gaharu memiliki banyak manfaat yakni sebagai penghasil minyak wangi, dupa untuk sembahyangan dan beberapa barang lainnya yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui perbedaan struktur anatomi daun gaharu yang diperlakukan dalam berbagai intensitas cahaya. Penelitian ini dilakukan di Kebun Evaluasi-Koleksi Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Mataram dari tanggal 21 Agustus 2007 sampai dengan 25 September 2008. Penelitian dirancang menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) yang terdiri dari 3 blok, tiap blok ada 5 perlakuan intensitas cahaya 20%; 40%; 60%; 80% dan 100% tiap perlakuan ada 3 ulangan, sehingga didapatkan $3 \times 5 \times 3 = 45$ unit sampel. Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis dengan menggunakan *Analisis of variance* (ANOVA) dan diuji lanjut dengan BNT pada taraf signifikansi 5%. Parameter yang diamati meliputi densitas stoma, densitas trikoma, tipe stoma, tinggi sel tiang, tebal epidermis atas dan tebal epidermis bawah, hasil dari analisis menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan yang diberikan pada tanaman gaharu memperlihatkan adanya perbedaan yang begitu nyata pada struktur anatomi daunnya. Adapun simpulan hasil penelitian tersebut yakni intensitas cahaya berpengaruh terhadap perubahan pada struktur anatomi daun tanaman gaharu terutama pada parameter.

Kata Kunci : Intensitas Cahaya, Struktur Anatomi, Gaharu.

ABSTRACT: Indonesia's forests are tropical forests rich in yields that have a high economic value to reach the third rank of the world. One of the non-timber forest products is Gaharu (*Gyrinops versteegii*). Agarwood has many benefits as a producer of perfumes, incense for prayer and some other goods that have a high economic value. The aim of this research is to know the difference of anatomical structure of eagle leaf which is treated in various intensity of light. This research was conducted at Evaluation-Collection Garden of Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Mataram from August 21, 2007 until September 25, 2008. The research was designed using RAK (Group Random Design) consisting of 3 blocks, each block was 5 light intensity treatment 20% ; 40%; 60%; 80% and 100% of each treatment there are 3 replications, so that obtained $3 \times 5 \times 3 = 45$ sample units. Data obtained from the study were analyzed using *Analisis of variance* (ANOVA) and tested further with BNT at 5% significant level. The parameters observed included stoma density, trichome density, stoma type, pile cell height, thick epidermal upper and lower epidermal thickness, the results of the analysis showed that each treatment given to gaharu plants showed a significant difference in the anatomical structure of the leaves. The conclusion of the research result is the intensity of light effect on the changes on the anatomical structure of gaharu leaf, especially on the parameters.

Keywords: Light Intensity, Anatomical Structure, Gaharu.

PENDAHULUAN

Daun merupakan salah satu organ penting bagi golongan Cormophyta, pada organ ini berlangsung proses fotosintesis yang

sangat efektif dan efisien (Tjitrosomo, 1991). Epidermis daun mengalami derivasi membentuk stomata, trikoma, sel kipas, sel gabus atau sel silika (Esau, 1953). Struktur sel dan jaringan



bervariasi bergantung status taksonomi, lingkungan dan genetik (Soerodikoesoemo, 1984). Oleh karena itu sifat ciri anatomi daun dapat digunakan untuk keperluan identifikasi dan deskripsi (Metcalf and Chalk, 1957). Bahkan dimanfaatkan sebagai bahan informasi awal untuk mengetahui potensi ketahanan terhadap sifat tertentu (Woelaningsih, 1999).

Salah satu dari bentuk derivasi epidermis adalah trikoma. Trikoma merupakan alat tambahan yang memiliki sifat uniseluler atau multiseluler. Dinding sel trikoma dapat mengalami penebalan dinding sekunder yang kadang-kadang juga berlignin (Tjitrosomo, 1991). Trikoma memiliki nilai taksonomi yang cukup tinggi. Beberapa famili dapat dengan mudah diidentifikasi melalui tipe trikoma. Pada kasus yang lain trikoma penting untuk klasifikasi genus dan spesies serta dalam analisis hibrida antar spesies (Metcalf & Chalk, 1950; Metcalf 1963; Rollin, 1994; Cronquist, 1961; Hummel & Staesche, 1962. dalam Tjitrosomo, 1991)

Parenkima palisade dan spons parenkim selalu mudah dibedakan, sel-sel palisade parenkim berbentuk panjang dan terdapat banyak kloroplas sedangkan sel-sel spons parenkim berbentuk bulat serta tak beraturan. Dalam hal ini sel-sel di lapisan paling dalam sangat mirip dengan sel-sel yang berdekatan dengan parenkima bunga karang (Tjitrosomo, 1991).

Gaharu (*Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke) adalah salah satu contoh tumbuhan Dicotyledoneae yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dan menjanjikan. Tanaman gaharu dapat hidup di dataran rendah dan dataran tinggi. Masing-masing daerah tersebut memiliki intensitas cahaya yang berbeda, sehingga

mengakibatkan beragamnya karakter yang nampak pada tanaman gaharu. Informasi tentang karakter struktur anatomi daun pada tanaman gaharu yang tahan terhadap berbagai intensitas cahaya melalui karakter anatomi daun tersebut sampai saat ini belum ada, berdasarkan hal tersebut tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan struktur anatomi daun gaharu (*Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke) yang diperlakukan pada berbagai intensitas cahaya.

Klasifikasi *Gyrinops versteegii*

Gyrinops versteegii (Gilg.) Domke adalah nama ilmiah dari salah satu jenis pohon penghasil gaharu. Berdasarkan klasifikasinya *Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke termasuk kedalam family Thymelaeaceae dan marga *Gyrinops*. Secara lengkap susunan klasifikasi *Gyrinops versteegii* adalah sebagai berikut.

Divisio : Magnoliophyta

Classis : Magnoliopsida

Ordo : Myrtales

Familia : Thymelaeaceae

Genus : *Gyrinops*

Spesies : *Gyrinops versteegii* (Gilg.)

Domke

Nama daerah : Ketimunan (Lombok), Ruhuwana (Sumba), Sake (Flores)

Status kelangkaan : Rawan

(Sumber: Hou, 1960; & Jeffrey, 1982; dalam Kristanti, 2005).

Habitat

Tanaman gaharu (*Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke) dapat hidup di daerah dataran rendah sampai dengan ketinggian 900 m dpl (Hou, 1960 dalam Kristanti, 2005). Gaharu yang berkualitas baik tumbuh pada daerah dengan suhu 28 - 34°C dan kelembaban 60 - 80% serta curah hujan



1000 - 2000 mm/tahun (Sumarna, 2002).

Persebaran

Di Indonesia jenis gaharu (*Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke) terdapat antara lain di daerah Lombok dengan nama daerah pohon *Ketimunan*, Sumbawa dan Sumba dengan nama daerah pohon *Ruhu wama* dan di Flores dengan nama daerah pohon *Seke* (Hou, 1960 dalam Kristanti, 2005).

Epidermis Daun Gaharu

Tebal epidermis daun tanaman gaharu berbeda pada tumbuhan yang sama (Hidayat, 1995). Sebagian besar epidermis daun gaharu terdiri dari sel yang tak terspesialisasi. Sel yang lebih terspesialisasi tersebar di dalamnya. Sel epidermis daun gaharu memiliki protoplas dan dapat menyimpan berbagai hasil metabolisme. Sel mengandung leukoplast yang memiliki grana sedikit saja sehingga tidak terdapat klorofil. Dalam leukoplast ditemukan pati dan protein, sedangkan dalam vakuola ditemukan zat warna yang bening (Hidayat, 1995).

Stomata

Secara teknis yang dimaksud dengan stomata adalah mulut daun yang terdiri dari porus, sel penutup dan sel tetangga (*guard cell*). Di bagian luar stoma terdapat sel-sel epidermis sebagai pelindung jaringan yang ada di bawahnya (Esau, 1953). Mekanisme membuka dan menutupnya porus pada stoma berhubungan dengan tekanan osmotik, pada saat sel penutup dalam keadaan turgor maka porus akan membuka demikian pula sebaliknya (Salisbury, 1992).

Pada tanaman darat umumnya stoma terdapat pada permukaan daun bagian bawah, stoma tersebut rata-rata

berbentuk oval dengan diameter 6 μm sampai 8 μm (Dwidjoseputro, 1994). Bila dilihat arah membuka porus terhadap sel tetangga dan jumlah sel tetangga maka tipe stomata dibedakan: diasitik, parasitik, anomositik dan anisositik. Adapun yang dimaksud stoma tipe kriptofor adalah posisi stoma lebih masuk kedalam daripada epidermis di sekitarnya, sedangkan stoma tipe panerofor yaitu jika posisi stoma lebih menonjol ke arah luar.

Rambut atau Trikoma

Trikomata merupakan derivat epidermis, terutama terdapat di daun, oleh karena itu disebut rambut daun. Trikoma dapat dibedakan berdasarkan jumlah sel penyusunnya yaitu uniseluler atau multiseluler. Sedangkan yang disebut terakhir dibedakan lagi menjadi glanduler dan non glanduler. Pembagian berdasarkan bentuk, maka trikoma dapat dibedakan: bintang, tugu dan squama (Woelaningsih, 1999).

Prospek Ekonomi Budidaya Tanaman Gaharu (*Gyrinops versteegii*).

Tanaman gaharu (*Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke) termasuk tanaman hutan yang menghasilkan hasil hutan non-kayu yang bernilai ekonomi tinggi karena tanaman tanaman ini dapat memproduksi gubal gaharu yang aromanya harum. Gubal gaharu yang dihasilkan berupa kayu yang mengalami pelapukan dan mengandung damar wangi (Aromatic resin) sebagai akibat dari serangan jamur (Heyne, 1950; Jalaludin, 1997; Venkataraman *et al.*, 1985; Santoso, 1996; Parman *et al.*, 1996; Daijo dan Oiler, 2001., dalam Parman & Mulyaningsih, 2005).

Aroma yang harum, gubal gaharu (*Gyrinops versteegii* (Gilg.)



Domke) telah lama diperdagangkan sebagai komoditi elit untuk keperluan industri parfum, tasbih, membakar jenazah bagi umat hindu, kosmetik, hio, setinggi (dupa) dan obat-obatan (Raintree, 2001; WCMC, 2001; Metcalfe & Chalk, 1923., dalam Parman & Mulyaningsih, 2005). Komoditi ini mempunyai harga yang sangat tinggi dan terus menerus meningkat dari tahun ke tahun. Sekitar enam tahun yang lalu harga gaharu kelas super antara Rp.1.000.000,- - Rp. 1.500.000,- per kg (Oetomo, 1995., dalam Parman & Mulyaningsih, 2005). Saat ini harganya mencapai tidak kurang dari Rp.5.000.000,- per kg (Parman & Mulyaningsih, 2005).

METODE

Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) yang terdiri dari perlakuan intensitas cahaya 20%; 40%; 60%; 80% dan 100% yang di ulang tiga kali percobaan masing-masing terdiri atas 21 tanaman dengan jarak tanam 50 x 50 cm sehingga diperoleh 315 tanaman. Setelah 6 bulan dari penanaman diambil sampel daun ujung, tengah dan pangkal untuk satu tanaman tiap plot percobaan.

Penelitian ini melalui beberapa tahap yakni mulai dari penyediaan bibit gaharu yang baru berumur 3 bulan sebagai bahan penelitian dari desa Kekait kecamatan Gunung sari, Lombok Barat.

Penyediaan bambu dan paranet (dengan jenis dan daya naung yang berbeda) sebagai bahan untuk pembuatan para-para dan atap penelitian. Disediakan juga peralatan mencakup: parang, pacul, kawat kecil, paku, palu, tang, jarum, pisau, penggaris, jangka sorong, mikrometer, alat pengukur intensitas cahaya (LUX

meter), mikroskop dengan perlengkapannya, pupuk, tali nilon, alat tulis dan *snail polish*. Bambu yang sudah dipotong-potong sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan dibuat menjadi kerangka naungan dengan ukuran panjang 36,5 m, tinggi 1,6 m dan lebar 3,6 m. Penentuan intensitas cahaya dengan menggunakan LUX meter yaitu dengan cara menentukan cahaya penuh pada saat matahari pada pukul 12.00 tepat. Setelah itu pada LUX meter menunjukkan angka 180 LUX meter, maka angka tersebut dianggap sebagai intensitas yang 100%, angka tersebut juga merupakan patokan untuk menentukan besar intensitas cahaya berikutnya yakni 80%, 60%, 40% dan 20%. Adapun paranet dikondisikan sesuai dengan besarnya intensitas cahaya sebagai perlakuan.

Pembuatan 15 blok dengan ukuran masing-masing lebar 1m dan panjang 3,5m. Dalam satu blok dibuat 21 lubang dengan jarak antara lubang 50 cm dengan ukuran lubang 30cm x 30 cm x 30 cm. Setelah itu dilakukan penanaman pohon gaharu yang berumur 3 bulan pada lubang yang sudah tersedia dan diulang 3 kali untuk setiap perlakuan. Setelah tanaman berumur 6 bulan, masing-masing tanaman diambil 3 sampel daun yakni daun pangkal, tengah dan ujung, sehingga didapatkan 45 sampel daun. Khususnya untuk ujung daun yang diambil adalah daun yang sudah dewasa atau berkembang maksimum. Kemudian daun-daun tersebut dimasukkan kedalam larutan FAA yang terdiri dari larutan Alkohol 70% 90 ml + formalin 5 ml + asam asetat 5 ml. Larutan gliserol 50%. Larutan ini terdiri dari aquades 50 ml + gliserin 50 ml + thymol 1gr. Larutan safranin 0,1%.



Larutan ini terdiri dari aquades 100ml + safranin 1 gr. Sebagai pewarna (Soerodikoesoemo, 1987).

Preparasi Semi Permanen

Sediaan mikroskop dibuat dengan mengiris daun secara transversal dan melintang dengan menggunakan silet. Irisan transversal dibuat secara paradermal untuk memudahkan dalam pengamatan pada bagian adaksial dan abaksial daun. Setelah diwarnai dengan safranin 0,1% irisan itu diletakkan pada gelas obyek yang telah diberi media gliserol 50% lalu ditutup dengan gelas penutup dan bagian tepi diolesi dengan snail polish. Irisan melintang daun dibuat setipis mungkin dengan bantuan silet. Setelah itu irisan tersebut diwarnai dengan safranin 0,1%, kemudian diletakkan pada gelas obyek dengan media gliserin 50% dan ditutup dengan gelas penutup bagian tepi diolesi dengan snail polish (Husin dan Widjaja, 1987; Rugayah, 2002).

Teknik Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan secara sistematis dan dianalisis dengan menggunakan *Anlisyys Of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf signifikan 5 %. ANOVA pada dasarnya tidak lain dari teknik matematika untuk memisahkan komponen-komponen variasi dalam satu set hasil penelitian.

Apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ berarti tidak ada perbedaan antara perlakuan. Apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ berarti ada perbedaan struktur anatomi daun antar perlakuan. Apabila ada perbedaan antara perlakuan maka diuji dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5 % dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Hanafiah, 2004):

HASIL

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis terhadap data dari parameter struktur anatomi daun *G. versteegii* pada intensitas cahaya 100%; 80%; 60%; 40% dan 20% (Tabel 1).

Tabel 1. Parameter Penyusun Struktur Anatomi Daun Tanaman *G. versteegii* pada Intensitas Cahaya 20 %; 40 %; 60 %; 80 %; dan 100 %.

No	Parameter yang diamati	Perlakuan					BNT 5%
		20 %	40 %	60 %	80 %	100 %	
1	Tebal epidermis atas (μm)	29,23	30,36	29,51	26,14	25,02	
2	Tebal epidermis bawah (μm)	20,24a b	23,05 b	17,71a	16,87a	24,74 b	5,22
3	Tinggi Sel Tiang (μm)	34,01b c	37,67 c	30,64ab	16,87c	28,95 a	4,51
4	Densitas Stoma bidang pandang	18,63a	24,63 c	23,11bc	21,03b	22,49 bc	2,20
5	Panjang Stoma (μm)	21,81	22,45	22,39	22,18	22,55	
6	Jumlah Trikoma bidang pandang	1231,3 3	1410, 00	1023,7 8	1200,0 0	1155, 66	



Keterangan:

Angka-angka pada lajur yang sama dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikan 5 %.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa secara matematis pada perlakuan intensitas cahaya 40 % ketebalan epidermis atas paling tinggi yakni 30,36 μm dan secara berurutan diikuti pada perlakuan 60 %; 20 %; 80 %; dan 100% yaitu 29, 51 μm ; 29, 23 μm ; 26,14 μm dan 25, 02 μm . Akan tetapi setelah dianalisis dengan ANOVA perbedaan intensitas cahaya tidak menunjukkan pengaruh terhadap parameter tersebut.

Perlakuan intensitas cahaya 40 % dan 100% memberikan pengaruh sama terhadap ketebalan epidermis bawah masing-masing yaitu 23,05 μm dan 24,74 μm demikian pula perlakuan 60 % dan 80 % ketebalan epidermis masing-masing 17,71 μm dan 16,87 μm . Sedangkan perlakuan 20 % ketebalan epidermis 20,24 μm , namun secara matematik ketebalan epidermis bawah paling tinggi diperoleh pada intensitas cahaya 100 % dan berturut-turut diikuti oleh perlakuan 40 %; 20 %; 60 %; dan 80 %.

Angka yang besar untuk ukuran tinggi sel tiang diperoleh pada perlakuan intensitas cahaya 40 % dan 80 % yaitu masing-masing 37,67 μm dan 36,54 μm selanjutnya angka ini mengurut pada perlakuan 20 %; 60 %. Terakhir pada perlakuan yang

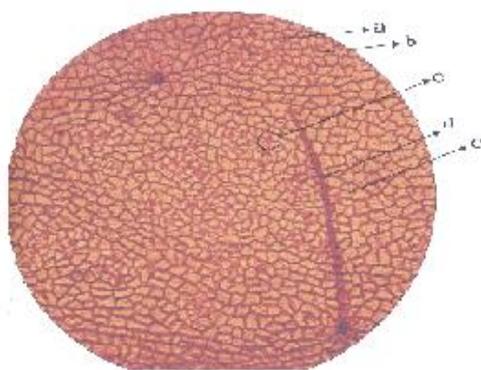
intensitas cahaya 100 % yakni 34,01 μm ; 30,64 μm dan 28,95 μm .

Densitas stomata pada intensitas cahaya 60 % dan 100 % menunjukkan angka yang tidak berbeda nyata masing-masing 23,11 stomata/ μm^2 dan 22, 40 stomata/ μm^2 , adapun densitas stomata yang tertinggi terdapat pada perlakuan 40 % dan densitas stomata terendah pada perlakuan yang intensitas cahayanya 20 % yakni 18, 63 stomata/ μm^2 .

Secara statistik perlakuan intensitas cahaya 20 %; 40 %; 60 %; 80 %; dan 100 % tidak berpengaruh terhadap panjang stoma. Namun secara matematik panjang stomata tertinggi terdapat pada perlakuan 100 % yakni 22,55 μm , selanjutnya menurun pada perlakuan 40 %; 60 %; 80 %; dan 20 % yakni 22, 45 μm ; 22, 39 μm ; 22, 18 μm dan 21, 81 μm .

Densitas trikومات daun *G. Versteegii* tidak terpengaruh oleh perlakuan intensitas cahaya 20 %; 40 %; 60 %; 80 % dan 100 %, tetapi secara matematik densitas trikومات tertinggi pada perlakuan 40 % yakni 14,10 trikoma/ μm^2 dan secara menurun diikuti oleh perlakuan 20 %; 80 %; 100 % dan 60 % yaitu 123, 33 trikomata/ μm^2 , 1200, 00 trikomata/ μm^2 ; 1155,66 trikomata/ μm^2 dan 1023, 78 trikomata/ μm^2 .





Gambar 1. Tipe Stoma dan Trikoma Daun Tanaman Gaharu Pembesaran 10 x 40 (Transversal).

Gambar 1 menunjukkan bahwa tipe stomata yang ditunjukkan oleh bentuk sel penutup, arah membuka stoma, bentuk dan jumlah sel tetangga yang mengalami penebalan selama mendapat perlakuan dengan intensitas cahaya 20 %; 40 %; 60 %; 80 % dan 100 %. Hal demikian juga terjadi pada tipe trikoma yang ditentukan oleh jumlah sel penyusun, sifat dan bentuk. Walaupun bibit *G. Versteegii* telah diperlakukan dengan intensitas 20 %; 40%; 60 %; 80 % dan 100 % selama 6 bulan, maka tipe trikoma tersebut tidak mengalami perubahan.

PEMBAHASAN

Tanaman *G. Versteegii* tergolong tipe naungan, sehingga pada intensitas 40 % dan 60 % memiliki epidermis atas dari daun cukup tebal jika dibandingkan dengan intensitas cahaya 80 % dan 100 % (tabel 3). Hal ini disebabkan bahwa pada kisaran intensitas cahaya 20 % sampai dengan 100 %, terdapat kondisi optimum bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut. Namun ada kecenderungan kearah intensitas yang relatif lebih rendah, terbukti pada intensitas cahaya 20 % nilai ketebalan epidermis atas (29, 23 μm) mendekati nilai ketebalan epidermis pada

intensitas cahaya 40 % dan 60 % masing-masing 30, 36 μm dan 29, 51 μm . Akan tetapi pada intensitas cahaya lebih tinggi yaitu 80 % dan 100 %, epidermis atas memperlihatkan penghambatan yang ditunjukkan dengan angka yang lebih rendah yakni 26, 14 μm dan 25, 02 μm .

Tebal epidermis bawah yang cukup besar terdapat pada perlakuan intensitas cahaya 40 % dan 100 % masing-masing 23, 05 μm dan 34, 74 μm . Hal ini dikarenakan bahwa pada intensitas 40 % merupakan kondisi optimum bagi pertumbuhan tanaman *G. Versteegii*, sehingga epidermis bawah relatif tebal. Pada intensitas cahaya 100 %, epidermis bawah juga relatif tebal, sebab mengalami pemendekan yang ditunjukkan untuk mengurangi luas permukaan daun yang berhubungan dengan lingkungan luar sehingga transpirasi dapat dikendalikan.

Apabila dilihat dari perlakuan intensitas cahaya 60 % dan 80 % maka ketebalan epidermis relatif kecil yang masing-masing 17, 71 μm dan 16,87 μm . Hal ini mengindikasikan adanya nilai ambang batas yang harus terlampaui, sehingga pada intensitas cahaya 100 % ketebalan epidermis mencapai 24,74 μm .

Tinggi sel tiang yang cukup besar terdapat pada perlakuan intensitas cahaya 40 % dan 80 % masing-masing 37, 67 μm dan 36, 54 μm . Hal ini disebabkan bahwa kondisi optimum pertumbuhan tanaman *G. Versteegii* berada pada intensitas cahaya 40 %. Sedangkan pada intensitas cahaya 80 % tinggi sel tiang cukup besar, sebab pada kondisi ini daun beradaptasi dengan cara mempersempit luas permukaan sehingga sel penyusun jaringan tiang juga mengalami penyempitan.

Densitas stoma paling tinggi pada perlakuan cahaya 40 % yakni 24,69 stoma/ μm^2 . Sebab tanaman *G. versteegii* merupakan tipe naungan sehingga pada kondisi tersebut merupakan kondisi optimum pertumbuhan dan perkembangannya. Hal ini diperkuat oleh densitas stoma pada perlakuan intensitas cahaya 60 % yang menunjukkan angka relatif tinggi yakni 23,11 stoma/ μm^2 . sedangkan tanaman *G. versteegii* di luar kisaran kondisi tersebut, menunjukkan densitas stoma yang relatif rendah.

Tumbuhan yang berada pada kondisi optimum maka diferensiasi sel akan lebih terpacu, karena itu termasuk epidermis akan berdiferensiasi, salah satunya membentuk stoma. Panjang stoma cukup besar pada perlakuan intensitas cahaya 40 % dan 80 % yang masing-masing 22,45 μm dan 22,55 μm . Hal ini dikareanakan pada perlakuan intensitas cahaya yang 40 % merupakan kondisi optimum bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman *G. versteegii*. Sedangkan pada perlakuan intensitas cahaya 100 % panjang stomanya cukup besar disebabkan adanya proses adaptasi pada daun dengan cara menyempit luas permukaan sehingga sel penyusun stoma mengalami penyempitan untuk mengurangi penguapan.

Jumlah trikoma yang cukup besar dari berbagai perlakuan intensitas cahaya terdapat pada perlakuan 40 %, hal ini disebabkan pada kondisi ini merupakan kondisi optimum dengan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan *G. versteegii* sehingga sel epidermis berdiferensiasi membentuk trikoma.

SIMPULAN

Berdasarkan dan analisis data serta pembahasan yang terbatas pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya 20%; 40%; 60%; 80% dan 100% berpengaruh nyata terhadap karakter anatomi daun *G. versteegii*, terutama pada parameter tebal epidermis bawah, tinggi sel tiang dan densitas stoma.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian yang sama dengan menambahkan parameter dan jangka waktu yang lama untuk perlakuan serta dilakukan pengujian adanya naungan kemudian dipindahkan ke intensitas cahaya penuh kemudian perlu diadakan pengujian perubahan sifat karakter daun yang reversibel dan irreversibel.

DAFTAR RUJUKAN

- Afifi. 1995. *Proses Pengolahan Pohon Gaharu Siap Diperdagangkan dan Tata Cara Pembudidayaan Serta Proses Gaharu Membentuk Gubal*. Makalah Lokakarya Indonesia UK Tropical Forest Management Programme Lokakarya. 31 Juli – 1 Agustus. Surabaya.
- Anonim. 1996. *Kamus Besar Bahasa Indonsia*. Jakarta. Balai Pustaka.



- Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Dwijoseputro, D. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Hanafiah, A.K. 2004. *Rancangan percobaan: teori dan aplikasi*. Jakarta. Raja Grafindo Persada.
- Hidayat, E.B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung. ITB.
- Husin, M.D. dan E.A. Widjaja. 1987. *Bukti Anatomi Dalam Taksonomi Kerabat-Kerabat Zingiber zumbet*. Bogor. Floribunda.
- Kristanti, F.G. 2005. *Pengaruh Bulan Inokulasi Pada Musim Kemarau Terhadap Hasil Gubal Gaharu *Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram Fakultas Pertanian Unram.
- Lakitan, B. 1995. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta. Raja Grafindo Persada.
- Muspiah, A. S. Kurniasih., dan Farista, 2004. *Penuntun Praktikum Anatomi Tumbuhan Bio 304*. Mataram. Program Studi Biologi Universitas Mataram.
- Metcalf C. R. and Chalk L. 1957. *Anatomy Of The Docotyledons Volume II*. Oxford. At The Clerendon.
- Nadzir, M. 1983. *Metode Penelitan*. Jakarta. Rhineka Cipta.
- Parman dan T. Mulyaningsih. 2001. *Pengembangan Teknik Inokulasi Untuk Meningkatkan Produksi Gubal Gaharu Pada Pohon Ketimunan *Gyrinops versteegii* (Gilg) Domke*. Fakultas Pertanian Unram. Mataram.
- Robin W. J. and Rickett. J. W. 1939. *Botany a Texbook For Collge and University Studiens*. New York. D. Vannostrand Company Inc.
- Rugayah, T. 2002. *Leaf Anatomy Of *Trichosanthes Tricuspidata* And Its Related Species From Java*. Bogor. Floribunda.
- Soerodikoesoumo W. 1984. *Anatomi Tumbuhan I (sitologi)*. Yogyakarta. Fakulas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- _____. 1984. *Anatomi Tumbuhan II (Histologi)*. Yogyakarta. Fakulas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Sugiyono, G. 1997. *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung. Alfabet.
- Sumarna. 2002. *Budidaya Gaharu*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Suryabrata, S. (2003). *Metodologi Penelitian*. Jakarta. Raja Grafindo Persada.
- Tjitrosomo S. S. 1991. *Anatomi Tumbuhan* edisi ketiga. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Esau K. 1853. *Plant Anatomy*. New York. Wiley J. and Sons.
- Woelaningsih. 1999. *Hands Out Anatomi Tanaman Ekonomi*. Yogyakarta. Laboratorium Anatomi Tumbuhan Fakultas Biologi UGM.

