

**PERBEDAAN STRUKTUR ANATOMI TUMBUHAN PENGHASIL GAHARU
Aquilaria spp. DAN *Gyrinops versteegii***

Widoyanti¹, Prasetyorini², Ismanto³

¹Puslit Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
^{2,3}Program Studi Biologi FMIPA Universitas Pakuan, Bogor
e-mail : ismanto0263@gmail.com

ABSTRACT

The cross and longitudinal section anatomical structure of *Aquilaria malaccensis*, *A. beccariana*, *A. decipiens*, *A. microcarpa* and *Gyrinops versteegii* has been studied using paraffin method following Sass (1951) as well as paraderm section and maceration as described in Cutler (1978). The results showed that there were differences in the type of crystal, the number of neighboring cells, the epidermal cells form on upper and lower leaf surfaces and in stomatal index. Further more the differences were also appeared at fingers pith and niche forms. The stomatal index percentage was different significantly with the highest percentage found in *A. decipiens* 8.47%, followed by *A. beccariana* 6.73%; *A. microcarpa* 3.84%; *A. malaccensis* 3.49% and the lowest percentage was *G. versteegii* 1.60%.

Key words: *Aquilaria* spp., *Gyrinops versteegii*, plant anatomy, stomatal index

PENDAHULUAN

Gaharu adalah produk hasil hutan bukan kayu (HHBK) berupa gumpalan, serpihan atau bubuk yang memiliki aroma keharuman khas bila dibakar. Produk ini bersumber dari kandungan bahan kimia berupa resin yang terbentuk dalam jaringan kayu sebagai akibat terinfeksi penyakit cendawan (fungi) yang masuk melalui luka batang (Anna dkk, 2011). Gaharu memiliki nilai ekonomis tinggi sehingga meningkatkan devisa negara (Santoso dkk., 2013). Di sisi lain, nilai ekonomi gaharu semakin tinggi, demikian pula dengan permintaan pasar (Sumarna, 2002). Namun populasi tumbuhan terus menurun yang disebabkan perburuan atau pemungutan hasil kayu gaharu dilakukan tanpa memperhatikan kelestariannya dan mengabaikan nilai-nilai etika penebangan (Suwanto, 2003).

Hal tersebut mengancam kelestarian sumber daya yang menuju kepunahan. Untuk menghindari hal tersebut perlu diupayakan konservasi, baik secara *in-situ* (dalam habitat) ataupun *ek-situ* (di luar habitat) serta budidaya tumbuhan penghasil

gaharu. Upaya Konservasi dan budidaya gaharu tidak mudah dilaksanakan, saat ini usaha tersebut masih dilakukan dalam skala terbatas dan hanya dikerjakan oleh lembaga penelitian, perguruan tinggi, dan LSM Konservasi (Siran, 2010). Kepastian jenis yang akan ditanam untuk budidaya gaharu mutlak harus diketahui sehingga identifikasi jenis berdasarkan karakter anatomi sangat diperlukan. Untuk itu diperlukan kajian lebih lanjut terutama dari segi anatomi daun dan batang (ranting).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Morfologi, Anatomi dan Sitologi, Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi LIPI, Cibinong. Sampel yang digunakan merupakan koleksi dari Puslit Biologi LIPI yang ditanam di kawasan CSC- Cibinong, Herbarium Bogoriense dan koleksi di Kebun Raya Bogor.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *holder*, *rotary microtom*, inkubator, vakum, *hot plate*. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah daun dan batang (ranting) *Aquilaria*

Perbedaan Struktur Anatomi Tumbuhan Penghasil Gaharu (Widoyanti,dkk)

malaccensis, *Aquilaria beccariana*, *Aquilaria decipiens*, *Aquilaria microcarpa* dan *Gyrinops versteegii* dari beberapa lokasi (Cibinong dan Bogor). Daun yang digunakan merupakan daun ke-4 dari pucuk setiap jenis tumbuhan penghasil gaharu. Sedangkan batang (ranting) yang digunakan adalah ranting dengan diameter 0,5 – 0,7 cm dari kelima jenis tumbuhan penghasil gaharu.

Pembuatan Preparat Penampang Melintang dan Membujur

Daun dan batang (diameter \pm 0,5-0,7 cm) dipotong \pm 1 cm, untuk daun difiksasi dengan larutan FAA (24 jam) di dalam vakum sedangkan untuk batang difiksasi dengan larutan KOH 5% (10 hari) diluar vakum. Selanjutnya dilakukan pembilasan dan dehidrasi kemudian diganti dengan larutan alkohol dengan konsentrasi bertingkat berturut-turut dari alkohol 70%-100% masing-masing 3 jam di dalam vakum.

Dealkoholisasi dengan membuang larutan alkohol 100% dan diganti berturut-turut dengan campuran alkohol/xylol dengan perbandingan 3:1, 1:1, 1:3, dilanjutkan dengan larutan xylol murni sebanyak dua kali masing-masing per 3 jam. Infiltrasi parafin serbuk dilakukan dengan memberikan parafin serbuk secara perlahan, sedikit demi sedikit hingga jenuh kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 58°C selama 24 jam. Dilanjutkan dengan infiltrasi parafin cair yaitu dengan cara membuang campuran xylol/parafin secara bertahap dari $\frac{1}{4}$ bagian, $\frac{1}{2}$ bagian, $\frac{3}{4}$ bagian dan 1 bagian masing-masing per 3 jam.

Pengeblokan/embedding dilakukan dengan meletakkan material ke dalam parafin cair, kemudian didiamkan hingga beku. Pengirisan dilakukan dengan *rotary microtome* dengan tebal irisan 18 μ m pada daun dan 30 μ m pada batang (ranting). Hasil irisan diletakkan pada *object glass* yang telah diolesi *haupt adhesive* dan diberi sedikit akuades, hasil irisan tersebut Perbedaan Struktur Anatomi Tumbuhan Penghasil Gaharu (Widoyanti,dkk)

disimpan di hot plate dengan temperatur 40°C kurang lebih selama 2 hari sampai hasil irisan kering dan benar-benar menempel pada *object glass*.

Pewarnaan dilakukan dengan menggunakan larutan safranin 2% dalam alkohol 70% dan fastgreen 1% dalam alkohol 100%.

Preparat Paradermal

Daun dipotong \pm 1 cm dimasukkan ke dalam larutan HNO₃ yang sedang dipanaskan. Setelah lapisan epidermis yang berwarna bening terpisah dari daun, diangkat dan diletakkan ke cawan petri yang berisi air. Lapisan bening diletakkan di *object glass*, ditetesi safranin sebagai pewarna, bilas dengan air, tetesi gliserin cair dan ditutup dengan *cover glass*.

Preparat Maserasi (pemisahan serat-serat dan sel-sel)

Batang (ranting) dipotong \pm 0,5 cm dimasukkan ke dalam larutan HNO₃ yang sedang dipanaskan. Tunggu beberapa saat hingga batang terpecah. Setelah itu diangkat dan diletakkan ke cawan petri yang berisi air. Batang (ranting) yang terpecah diletakkan di *object glass* kemudian ditetesi safranin sebagai pewarna. Setelah itu bilas dengan menggunakan air, tetesi gliserin cair dan ditutup dengan *cover glass*.

Pengamatan

Pengamatan menggunakan mikroskop cahaya Nikon Eclipse 80i dengan perbesaran 100x dan 400x.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Penampang Melintang Daun

Struktur anatomi penampang melintang daun kelima jenis tumbuhan penghasil gaharu memiliki banyak persamaan, namun terdapat sedikit perbedaan pada kristal kistolit di bagian mesofil daun yang hanya terdapat pada *A. malaccensis* dan tidak dimiliki oleh keempat jenis lainnya. Perbedaan

penampang melintang daun tumbuhan penghasil gaharu terdapat pada Tabel 2.

A. malaccensis, *A. beccariana*, *A. microcarpa* dan *Gyrinops versteegii* memiliki persamaan yaitu merupakan kayu berpori semi tata lingkaran.

2. Deskripsi Penampang Melintang Batang (ranting)

Berdasarkan hasil pengamatan, penampang melintang batang *A. decipiens*,

Tabel 2. Perbedaan penampang melintang daun tumbuhan penghasil gaharu.

| Jenis | Tipe Daun | Epidermis atas | Jumlah lapisan jaringan palisade | Jumlah lapisan jaringan spons | Tipe kristal | Letak kristal | Epidermis Bawah |
|------------------------------|--------------|----------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|-----------------|
| <i>Aquilaria malaccensis</i> | dorsiventral | 1 lapis | 1 lapis | berbaris ganda | kistolit, stiloid & kubus kecil | mesofil daun | 1 lapis |
| <i>Aquilaria beccariana</i> | dorsiventral | 1 lapis | 1 lapis | berbaris ganda | kistolit, stiloid & kubus kecil | mesofil daun | 1 lapis |
| <i>Aquilaria decipiens</i> | dorsiventral | 1 lapis | 1 lapis | berbaris ganda | kistolit, stiloid & kubus kecil | mesofil daun | 1 lapis |
| <i>Aquilaria microcarpa</i> | dorsiventral | 1 lapis | 1 lapis | berbaris ganda | kistolit, stiloid & kubus kecil | mesofil daun | 1 lapis |
| <i>Gyrinops versteegii</i> | dorsiventral | 1 lapis | 1 lapis | berbaris ganda | kistolit, stiloid & kubus kecil | mesofil daun | 1 lapis |

Tabel 3. Perbedaan penampang membujur batang tumbuhan penghasil gaharu

| Jenis | Bentuk/tipe serat | Tipe jari-jari Empulur | Bentuk ceruk |
|-----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------------|
| <i>A. malaccensis</i> | serat tidak bersekat | 1-2 seri | ceruk antar pembuluh berumbai |
| <i>A. beccariana</i> | serat tidak bersekat | 1 seri | ceruk antar pembuluh berumbai |
| <i>A. decipiens</i> | serat tidak bersekat | 1-2 seri | ceruk antar pembuluh bundar atau oval |
| <i>A. microcarpa</i> | serat tidak bersekat | 1 seri | ceruk antar pembuluh bundar atau oval |
| <i>G. versteegii</i> | serat tidak bersekat | 1-2 seri | ceruk antar pembuluh berumbai |

Tabel 4. Perbedaan penampang epidermal tumbuhan penghasil gaharu

| Jenis | Tipe stomata | Jumlah sel tetangga | Bentuk epidermis | Bentuk epidermis | Bentuk/tipe trikoma | Letak trikoma |
|-----------------------|--------------|---------------------|--|--|----------------------------------|----------------------|
| <i>A. malaccensis</i> | Anomositik | 4-6 | Segi 3-6, berdinding lurus hingga berlekuk | Segi 3-7, berdinding lurus hingga bergelombang | Trikoma non glandular uniselular | Permukaan bawah daun |
| <i>A. beccariana</i> | Anomositik | 4-7 | Segi 4-7, berdinding lurus hingga berlekuk | Segi 3-6, berdinding lurus hingga bergelombang | Trikoma non glandular uniselular | Permukaan bawah daun |
| <i>A. decipiens</i> | Anomositik | 3-7 | Segi 3-6, berdinding lurus hingga berlekuk | Segi 3-6, berdinding lurus hingga bergelombang | Trikoma non glandular uniselular | Permukaan bawah daun |
| <i>A. microcarpa</i> | Anomositik | 4-7 | Segi 3-7, berdinding lurus hingga berlekuk | Segi 4-7, berdinding lurus hingga bergelombang | Trikoma non glandular uniselular | Permukaan bawah daun |
| <i>G. versteegii</i> | Anomositik | 4-7 | Segi 3-6, berdinding lurus hingga bergelombang | | Trikoma non glandular uniselular | Permukaan bawah daun |

Perbedaan Struktur Anatomi Tumbuhan Penghasil Gaharu (Widoyanti, dkk)

3. Deskripsi Penampang Membujur Batang (ranting)

Struktur penampang melintang kelima jenis tumbuhan penghasil gaharu memiliki persamaan pada bentuk serat yaitu serat tidak bersekat, tetapi terdapat perbedaan pada tipe jari-jari dan bentuk ceruk antar pembuluh. Perbedaan penampang membujur batang tumbuhan penghasil gaharu terdapat pada tabel 3.

4. Deskripsi Epidermal Daun

Struktur epidermal daun pada kelima jenis tumbuhan penghasil gaharu memiliki beberapa persamaan. Diantara persamaan-persamaan tersebut adalah pada tipe stomata di bagian permukaan bawah daun yaitu tipe stomata anomositik dan trikoma non glandular uniseluler. Dari kelima jenis tidak ditemukan adanya stomata di permukaan atas daun. Sedangkan perbedaan struktur epidermalnya dapat dibedakan dari bentuk epidermis permukaan atas dan bawah daun. Perbedaan penampang epidermal tumbuhan penghasil gaharu terdapat pada tabel 4.

5. Indeks stomata

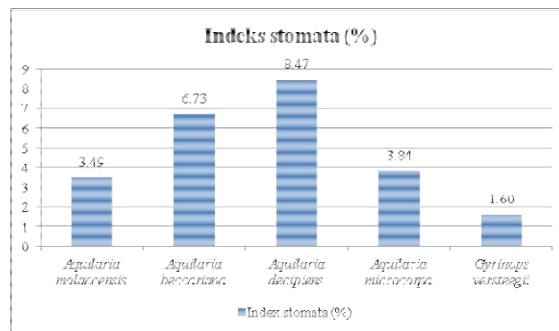
Indeks stomata menunjukkan tingkat kerapatan stomata (Wallis dalam Sundari dan Atmaja, 2011). Penghitungan indeks stomata dilakukan dengan cara menghitung jumlah stomata dan epidermis (permukaan bawah) pada *A. malaccensis*, *A. beccariana*, *A. decipiens*, *A. microcarpa* dan *G. versteegii* sebanyak 10x ulangan kemudian dihitung menggunakan rumus Wallis (1965) dibawah ini :

$$IS = \frac{S}{S + E} \times 100$$

Keterangan:

IS : Indeks stomata, S: jumlah stomata,
E : jumlah sel epidermis.

Perbedaan indeks stomata kelima jenis tumbuhan penghasil gaharu terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik indeks stomata 5 jenis tumbuhan penghasil gaharu

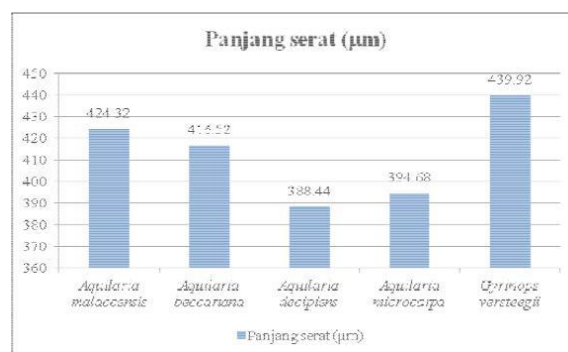
6. Maserasi (pemisahan sel-sel dan serat-serat)

Pada pengamatan maserasi batang (pemisahan sel-sel dan serat-serat) dilakukan pengukuran-pengukuran dimensi serat (kuantitatif) yang meliputi: panjang serat, lebar serat (diameter serat), tebal dinding serat dan diameter lumen. Diameter lumen adalah lebar serat (diameter serat) dikurangi dua kali tebal dinding sel. Untuk menghitung diameter lumen digunakan rumus:

$$\text{Diameter lumen} = \text{lebar serat} - (2 \times \text{tebal dinding serat}).$$

a. Panjang serat

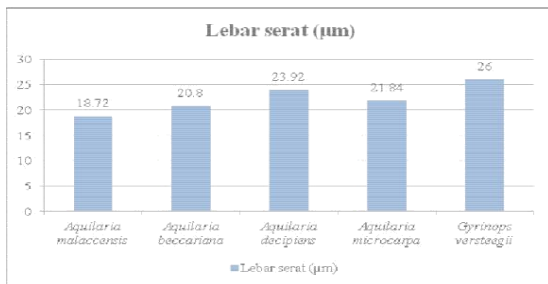
Perbedaan panjang rata-rata serat kelima jenis tumbuhan penghasil gaharu terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik perbedaan panjang rata-rata serat 5 jenis tumbuhan penghasil gaharu

b. Lebar serat

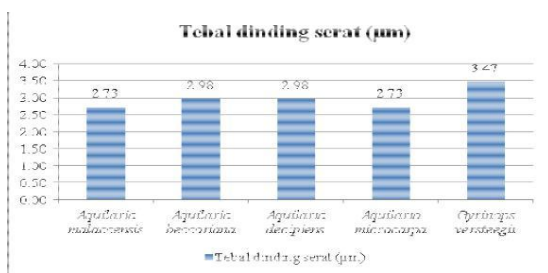
Perbedaan lebar rata-rata serat kelima jenis tumbuhan penghasil gaharu terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik perbedaan lebar rata-rata serat 5 jenis tumbuhan penghasil gaharu

c. Tebal dinding serat

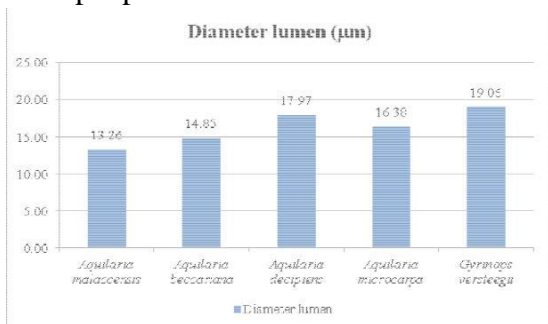
Perbedaan tebal rata-rata dinding serat 5 jenis tumbuhan penghasil gaharu terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik perbedaan tebal rata-rata dinding serat 5 jenis tumbuhan penghasil gaharu.

d. Diameter lumen

Perbedaan rata-rata diameter lumen kelima jenis tumbuhan penghasil gaharu terdapat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik perbedaan rata-rata diameter lumen 5 jenis tumbuhan penghasil gaharu.

SIMPULAN

Terdapat perbedaan struktur anatomi dari jenis *Aquilaria malaccensis*, *Aquilaria beccariana*, *Aquilaria decipiens*, *Aquilaria microcarpa* dan *Gyrinops versteegii* pada bagian daun: tipe kristal, jumlah sel tetangga, bentuk sel epidermis permukaan atas dan bawah. Pada bagian batang (ranting): tipe jari-jari empulur dan bentuk ceruk. Pada indeks stomata terdapat perbedaan persentasi secara signifikan dengan persentasi tertinggi terdapat pada *A. decipiens* 8,47%, dilanjut urutan jenis lainnya yaitu *A. beccariana* 6,73%; *A. microcarpa* 3,84%; *A. malaccensis* 3,49% & yang paling rendah persentasinya yaitu *G. versteegii* 1,60%.

DAFTAR PUSTAKA

Anna, N., Batara, E., dan Herawati, E. 2011. *Uji Efektivitas Fusarium sp. pada Tiga Kelas Umur dan Letak Titik Infeksi pada Tanaman*. Prosiding Seminar Nasional Biologi. Departemen Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara.

Cutler, D.F. 1978. *Applied plant Anatomy*. Longman. London and New York.

Santoso, E., dkk. 2013. *Master Plan Penelitian dan Pengembangan Gaharu Tahun 2013-2023*. Bogor.

Sass, J.E. 1951. *Botanical Microtechnique*. 2nd edition. The Iowa State College Press.

Siran, S.A. 2010. *Perkembangan Pemanfaatan Gaharu. Pengembangan Teknologi Produksi Gaharu Berbasis Pemberdayaan Masyarakat*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi alam. Hal. 1-29.

Sumarna, Y. 2002. *Budi Daya Gaharu Penebar Swadaya*. Jakarta.

Sundari, T. dan Atmaja, R. P. 2011. *Bentuk Sel Epidermis, Tipe dan Indeks Stomata 5 Genotipe Kedelai pada*

Tingkat Naungan Berbeda. Jurnal Biologi Indonesia. Vol. 7(1): 67-79.
Suwanto. 2003. *Kajian Nilai Ekonomi dan Aspek Budidaya Tanaman Gaharu (Aquilaria malaccensis Lamk.).*
Vol. 2. Buletin Poltanesa.