

**STRUKTUR ANATOMI DAUN TUMBUHAN MANGROVE DI PULAU  
HANDEULEUM, TAMAN NASIONAL UJUNG KULON**

**DORLY**



**DEPARTEMEN BIOLOGI**

**FMIPA**

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**JUNI 2024**

## RINGKASAN

Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK) merupakan wilayah konservasi dan lokasi warisan alam dunia yang terletak di ujung barat Pulau Jawa. Kawasan konservasi Taman Nasional Ujung Kulon berada di pulau Peucang, pulau Handeulem, dan pulau Panaitan. Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem konservasi di TNUK. Ekosistem ini dicirikan dengan lingkungan baur yang dibentuk oleh pertemuan antara lingkungan laut dengan darat, atau dikenal dengan rawa garaman, rawa payau, *intertidal zone*, *intertidal flat*, dan estuarian. Tumbuhan mangrove yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba*. Kedua sampel dibuat sediaan mikroskopis sayatan paradermal dan sediaan mikroskopis sayatan transversal dan diamati dibawah mikroskop cahaya.

Struktur anatomi daun *Rhizophora apiculata* pada pengamatan transversal sisi adaksial ke abaksial berurutan menunjukkan bagian kutikula atas, epidermis atas, hipodermis, jaringan palisade, jaringan bunga karang, epidermis bawah, dan kutikula bawah. Jaringan palisade hanya terdapat pada satu sisi daun disebut *bifasial* atau *dorsiventral*. Pengamatan paradermal menunjukkan adanya kelenjar garam, struktur stomata anomositik, dan tipe epidermis poligonal.

Struktur anatomi daun *Sonneratia alba* pada pengamatan transversal sisi adaksial ke abaksial berurutan menunjukkan bagian kutikula atas, epidermis atas, jaringan palisade atas, jaringan bunga karang, jaringan palisade bawah, epidermis atas, dan kutikula bawah. Jaringan palisade dapat ditemukan pada kedua sisi daun sehingga disebut *isolateral* atau *isobilateral*. Pengamatan paradermal menunjukkan adanya kelenjar garam, struktur stomata siklositik, dan tipe sel epidermis heksagonal. Kedua spesies mangrove tersebut menunjukkan adanya adaptasi yang sama terhadap habitat salin dengan ditandai oleh adanya kelenjar garam dan kutikula yang tebal di sisi adaksial dan abaksial daun.

## DAFTAR ISI

Ringkasan.....	i
Daftar Isi.....	ii
Daftar Tabel .....	iii
Daftar Gambar.....	iii
BAB I Pendahuluan .....	1
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Tujuan.....	2
BAB II Metode Penelitian.....	2
2.1. Waktu dan Tempat Peneltian .....	3
2.2. Bahan dan Alat .....	3
2.3. Metode penelitian .....	4
2.3.1. Pembuatan Sayatan Paradermal .....	4
2.3.2. Pembuatan Sayatan Transversal .....	4
2.3.3. Pengamatan Sediaan Paradermal.....	4
2.3.4. Pengamatan Sayatan Transversal .....	5
BAB III Hasil dan Pembahasan .....	6
3.1. Struktur Anatomi Tumbuhan <i>Rhizophora apiculata</i> .....	6
3.2. Struktur Anatomi Tumbuhan <i>Sonneratia alba</i> .....	9
BAB IV Simpulan dan Saran .....	14
4.1. Simpulan.....	14
4.2. Saran .....	14
Daftar pustaka .....	15
Lampiran .....	17

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Data kuantitatif kerapatan kelenjar garam, diameter kelenjar garam, dan kerapatan stomata. ....	7
Tabel 2 Data kuantitatif ukuran stomata dan ukuran sel epidermis daun <i>Rhizophora apiculata</i> . ....	8
Tabel 3 Ketebalan lapisan struktur penyusun daun <i>Rhizophora apiculata</i> .....	9
Tabel 4 Data kuantitatif kerapatan kelenjar garam, diameter kelenjar garam, dan kerapatan stomata daun <i>Sonneratia alba</i> .....	10
Tabel 5 Data kuantitatif ukuran stomata dan ukuran sel epidermis daun <i>Sonneratia alba</i> . ....	11
Tabel 6 Ketebalan lapisan struktur penyusun daun <i>Sonneratia alba</i> . ....	13

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. (A) Tumbuhan <i>Rhizophora apiculata</i> , (B) Tumbuhan <i>Sonneratia alba</i> .....	3
Gambar 2. Sediaan mikroskopis sayatan paradermal adaksial, tidak ditemukan stomata dan kelenjar garam. Bar=50µm. ....	6
Gambar 3. Sediaan mikroskopis sayatan paradermal abaksial. Bar=50µm. ....	7
Gambar 4. Pengamatan sediaan mikroskopis daun <i>Rhizophora apiculata</i> . ....	8
Gambar 5. Sayatan paradermal daun <i>Sonneratia alba</i> .....	10
Gambar 6. Penampang melintang daun <i>Sonneratia alba</i> .....	12

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK) merupakan wilayah konservasi dan lokasi warisan alam dunia terletak di ujung barat Pulau Jawa. Kawasan konservasi meliputi pulau-pulau disekitarnya, salah satunya pulau Handeuleum. Beragam vegetasi tumbuh di kawasan konservasi. Hutan mangrove umumnya dijumpai sebagai pemandangan yang eksotis di pulau Handeuleum (Priambudi 2010).

Ekosistem mangrove adalah lingkungan baur yang dibentuk oleh pertemuan antara lingkungan marine dengan darat, atau dikenal dengan rawa garaman, rawa payau, *intertidal zone*, *intertidal flat*, dan estuarian (Jefferies 1972; Longman dan Jenik 1974 ; Stewart 1972). Vegetasi yang tumbuh di lingkungan ini umumnya adalah tumbuhan halofil. Menurut Kusumahadi (2008), terjadi timbal balik antara tumbuhan halofil dengan lingkungan mangrove. Tumbuhan ini mampu tumbuh lebat, agresif, cepat menyebar, disisi lain dengan akar yang rapat menyebabkan terjadinya pemantapan dengan menangkap sedimen lumpur menjadi endapan. Sehingga tumbuhan mangrove dapat digunakan sebagai langkah awal pengembangan daratan.

Permasalahan di lingkungan mangrove adalah memiliki habitat bersalinitas tinggi yang dapat mengganggu penyerapan air dan hara, sehingga tumbuhan mengalami kekeringan fisiologis. Kondisi ini dapat menyebabkan sel mengalami lisis akibat tingginya zat terlarut di luar sel (Kusumahadi 2008). Tumbuhan mangrove memiliki mekanisme-mekanisme khusus dalam beradaptasi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Mekanisme toleransi terhadap cekaman lingkungan tersebut diantaranya adalah mengeluarkan garam yang terakumulasi melalui kelenjar garam (Clough 1984) dan meregulasi penyerapan air di akar dengan ultra filter agar garam tidak masuk kedalam jaringan (Camilleri dan Ribbi 2014).

Struktur daun terdiri dari jaringan epidermis di bagian paling luar pada sisi abaksial dan adaksial daun. Lapisan epidermis umumnya dilapisi oleh lapisan kutikula yaitu lapisan senyawa minyak yang disebut kutin. Sebelah dalam jaringan epidermis selalu ditemukan jaringan palisade tetapi pada tumbuhan tertentu dapat pula dijumpai hipodermis yang terletak antara sel epidermis dan jaringan palisade. Jaringan palisade tersusun oleh sel parenkima yang berbentuk panjang dan berjajar yang mengandung klorofil. Jaringan ini berfungsi sebagai tempat fotosintesis. Kemudian lapisan setelahnya ialah jaringan bunga karang yang berongga. Jaringan ini berfungsi sebagai tempat pertukaran gas dan fungsi fisiologis lainnya. Jaringan palisade dan bunga karang disebut sebagai jaringan mesofil daun (Fahn 1991).

Spesialisasi sel epidermis atau trikoma yang memerankan peran aktif dalam sekresi 2ecret dari garam mineral dan sering juga mengandung substansi 2ecret2 oleh Haberlandt (1918) disebut sebagai hidatoda epidermal. Ion-ion yang telah dilaporkan sebagai 2ecret yaitu  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , dan  $\text{HCO}_3^-$  (Thomson 1975 dalam Fahn 1979). Menurut Fahn (1979), struktur diatas memiliki nama yang bervariasi salah satunya disebut kelenjar garam. Kelenjar garam dapat terdiri dari dua sel atau multiseluler (Fahn 1979).

## **1.2. Tujuan**

Studi lapangan ini bertujuan mempelajari struktur anatomi daun tumbuhan mangrove di Pulau Handeuleum, Taman Nasional Ujung Kulon.

## BAB II

### METODE PENELITIAN

#### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 27 Juli sampai dengan 14 Agustus 2016. Pengambilan sampel daun tumbuhan dilakukan di Pulau Handeuleum Taman Nasional Ujung Kulon, Banten. Pembuatan sediaan mikroskopis sayatan paradermal dibuat di Laboratorium Anatomi Tumbuhan, Departemen Biologi, FMIPA, IPB. Sedangkan pembuatan sediaan mikroskopis sayatan transversal dibuat di laboratorium Zoologi-LIPI, Cibinong. Pengamatan struktur anatomi daun dilakukan di Laboratorium Anatomi Tumbuhan, Departemen Biologi, FMIPA, IPB.

#### 2.2. Bahan dan Alat

Bahan tumbuhan yang digunakan adalah dua spesies mangrove yaitu *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba*. Bahan Kimia yang digunakan ialah etanol 70%, Kloroks, Safranin, gliserin 30%, asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ), dan aquades.

Alat yang digunakan ialah silet, gelas arloji, kuas, pinset, pipet tetes, mikrotom beku, gelas objek, kaca penutup, mikroskop cahaya Olympus tipe CX20 yang dilengkapi kamera foto optilab indomikro dan *counter*.



(A)

(B)

Gambar 1. (A) Tumbuhan *Rhizophora apiculata*, (B) Tumbuhan *Sonneratia alba*.

\*Dokumentasi oleh Humaira

### 2.3. Metode Penelitian

Struktur anatomi diamati pada daun dewasa posisi kedua yang diambil dari tiga ulangan pohon. Sampel dibuat sediaan mikroskopis sayatan paradermal dan transversal dan diamati karakter anatomi dibawah mikroskop cahaya pada lima ulangan bidang pandang.

#### 2.3.1. Pembuatan sayatan Paradermal

Pembuatan sediaan mikroskopik sayatan paradermal dengan metode *wholemout* mengikuti Sass (1951). Sampel daun dari etanol 70% dicuci dengan air. Kemudian sampel direndam dalam larutan HNO<sub>3</sub> 60% hingga lunak. Sampel daun *Sonneratia alba* direndam dalam larutan HNO<sub>3</sub> 60% selama 1-2 jam, sedangkan sampel daun *Rhizophora apiculata* direndam dalam larutan HNO<sub>3</sub> 60% selama 2-3 jam. Kemudian sampel dibilas dengan air sebanyak dua kali pembilasan. Sampel daun kemudian dikerik agar didapatkan lapisan epidermis pada sisi abaksial dan adaksial. Hasil sayatan direndam dalam kloroks dan dibilas dengan air lalu hasil sayatan diwarnai dengan safranin 0.5 % selama 1-2 menit dan dibilas dengan air. Kemudian hasil sayatan diletakan di gelas objek yang telah diberi gliserin 30% kemudian diamati dibawah mikroskop cahaya.

#### 2.3.2. Pembuatan Sayatan Transversal

Pembuatan sediaan mikroskopis sayatan transversal menggunakan mikrotom beku setebal 25-30 µm. Hasil sayatan yang diperoleh diwarnai dengan safranin 0.25% , dan diletakan di gelas objek yang telah diberi gliserin 30% kemudian diamati dibawah mikroskop cahaya.

#### 2.3.3. Pengamatan Sediaan Paradermal

Karakter anatomi yang diamati pada sediaan paradermal meliputi bentuk, ukuran, tipe, kerapatan stomata, bentuk, ukuran , tipe sel epidermis, dan ukuran, kerapatan kelenjar garam. Kerapatan stomata dan kelenjar garam dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah stomata/ kelenjar garam}}{\text{Luas bidang pandang (mm}^2\text{)}}$$



#### **2.3.4. Pengamatan Sayatan Transversal**

Struktur anatomi yang diamati pada sayatan transversal ialah tebal kutikula atas (adaksial) dan kutikula bawah (abaksial), tebal jaringan epidermis atas dan epidermis bawah, tebal jaringan hipodermis, tebal jaringan palisade dan tebal jaringan bunga karang.

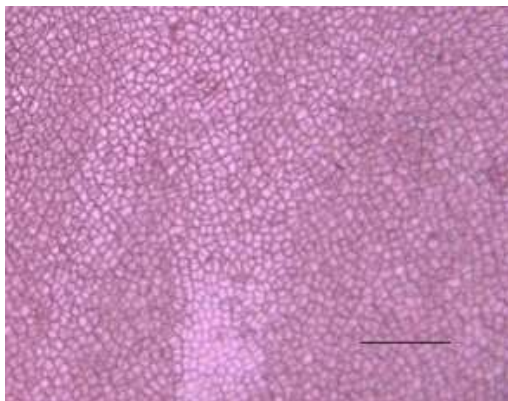
## BAB III

### HASIL DAN PEMBAHASAN

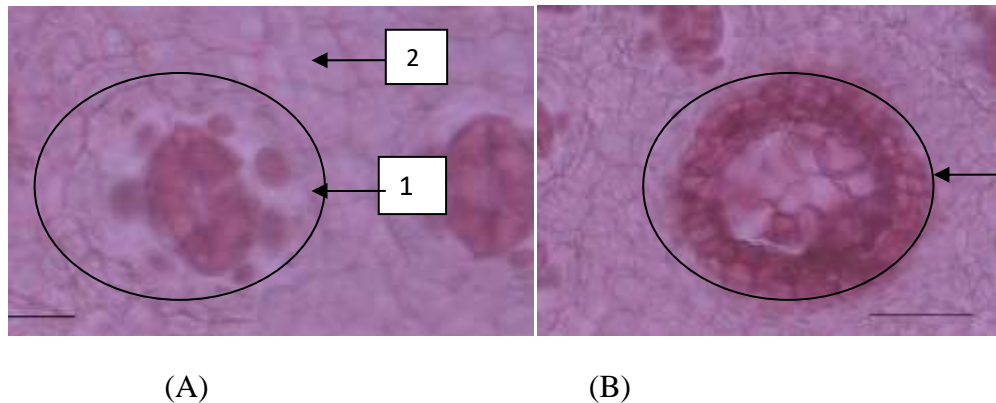
#### 3.1. Struktur Anatomi *Rhizophora apiculata*

Pengamatan kelenjar garam pada sisi daun adaksial *Rhizophora apiculata* tidak ditemukan kelenjar garam. Kelenjar garam ditemukan disisi abaksial yang berperan dalam ekskresi garam pada tumbuhan ini (Samadder dan Jayakumar 2015). Kelenjar garam *Rhizophora apiculata* memiliki kerapatan sebesar  $1.1 \pm 0.6$  per  $\text{mm}^2$  dan ukuran diameter sebesar  $112 \pm 11.3 \mu\text{m}$ .

Struktur stomata hanya ditemeukan pada sisi abaksial dengan kerapatan stomata sebesar  $103.3 \pm 23.5$  per  $\text{mm}^2$  dengan rincian panjang sel sebesar  $43.3 \pm 2.9 \mu\text{m}$  dan lebar sel sebesar  $30.0 \pm 3.4 \mu\text{m}$ . Kerapatan stomata *Rhizophora apiculata* tidak berbeda nyata dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Irawan *et.al* (2013) bahwa kerapatan stomata untuk *Rhizophora apiculata* berkisar antara 50-100 per  $\text{mm}^2$ . Stomata pada *Rhizophora apiculata* bertipe anomositik (Samadder dan Jayakumar 2015). Stomata anomositik merupakan stomata yang sel penjaganya dikelilingi oleh sejumlah sel tertentu yang tidak berbeda dengan sel epidermis lain dalam bentuk maupun ukuran (Fahn 1991).



Gambar 2. Sediaan mikroskopis sayatan paradermal adaksial, tidak ditemukan stomata dan kelenjar garam. Bar=50 $\mu\text{m}$ .



Gambar 3. Sediaan mikroskopis sayatan paradermal abaksial (A). 1) Stomata tipe anomositik, 2) Sel epidermis poligonal (B) Kelenjar garam. Bar=50µm.

Ukuran luas rata-rata sel epidermis daun adaksial *Rhizophora apiculata* relatif lebih besar dibandingkan dengan luas rata-rata sel epidermis daun abaksial. Ukuran panjang dan lebar sel epidermis rata-rata abaksial berturut-turut ialah  $16 \pm 2.0 \mu\text{m}$  dan  $11.7 \pm 1.5 \mu\text{m}$ . Sedangkan ukuran panjang dan lebar sel epidermis rata-rata adaksial ialah  $13.3 \pm 0.8 \mu\text{m}$  dan  $8.8 \pm 1.1 \mu\text{m}$ . Tipe epidermis *Rhizophora apiculata* adalah poligonal (Samadder dan Jayakumar 2015).

Tabel 1 Data kuantitatif kerapatan kelenjar garam, diameter kelenjar garam, dan kerapatan stomata daun *Rhizophora apiculata*.

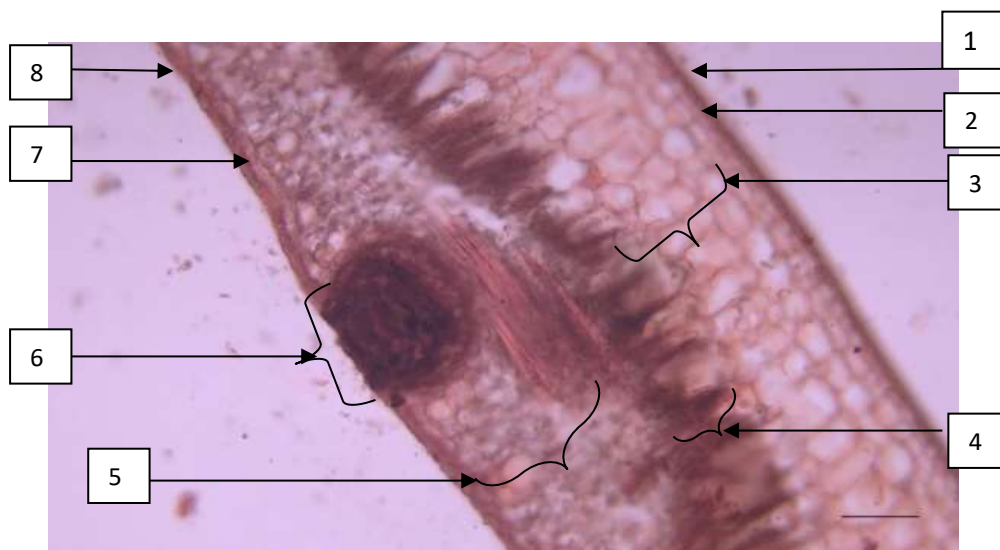
No	Sayatan	Kerapatan kelenjar garam (jumlah/mm <sup>2</sup> )	Diameter kelenjar garam (µm)	Kerapatan stomata (jumlah/mm <sup>2</sup> )
1	Adaksial	-	-	-
2	Abaksial	$1,1 \pm 0.6$	$112 \pm 11.3$	$103.3 \pm 23.5$

Ukuran luas rata-rata sel epidermis daun adaksial *Rhizophora apiculata* relatif lebih besar dibandingkan dengan luas rata-rata sel epidermis daun abaksial. Ukuran panjang dan lebar sel epidermis rata-rata abaksial berturut-turut ialah  $16 \pm 2.0 \mu\text{m}$  dan  $11.7 \pm 1.5 \mu\text{m}$ . Sedangkan ukuran panjang dan lebar sel epidermis rata-rata adaksial ialah  $13.3 \pm 0.8 \mu\text{m}$  dan  $8.8 \pm 1.1 \mu\text{m}$ . Tipe epidermis *Rhizophora apiculata* adalah poligonal (Samadder dan Jayakumar 2015).

Tabel 2 Data kuantitatif ukuran stomata dan ukuran sel epidermis daun *Rhizophora apiculata*.

No	Sayatan	Ukuran Stomata ( $\mu\text{m}$ )		Ukuran Sel Epidermis ( $\mu\text{m}$ )	
		Panjang	Lebar	Panjang	Lebar
1	Adaksial	-	-	$16 \pm 2.0$	$11.7 \pm 1.5$
2	Abaksial	$43.3 \pm 2.9$	$30.0 \pm 3.4$	$13.3 \pm 0.8$	$8.8 \pm 1.1$

Struktur anatomi daun *Rhizophora apiculata* sayatan melintang menampilkan bagian-bagian seperti lapisan kutikula epidermis atas dan bawah, lapisan epidermis atas dan bawah, lapisan hipodermis, palisade dan bunga karang dengan ketebalan lapisan yang berbeda-beda. *Rhizophora apiculata* memiliki palisade disatu sisi yang disebut dengan *dorsiventral* atau *bifasial* (Fahn 1991). Jaringan hipodermis pada *Rhizophora apiculata* berfungsi sebagai tempat penyimpanan air, yang menggambarkan adaptasi terhadap stress lingkungan yang kering (Samadder dan Jayakumar 2015).



(A)

Gambar 4. Pengamatan sediaan mikroskopis daun *Rhizophora apiculata*. (A) Sediaan mikroskopis sayatan melintang, 1) Kutikula epidermis atas ; 2) epidermis atas ; 3) hipodermis ; 4)palisade ; 5) jaringan bunga karang; 6)kelenjar garam; 7) epidermis atas; 8) kutikula epidermis atas. Bar=50 $\mu\text{m}$ .

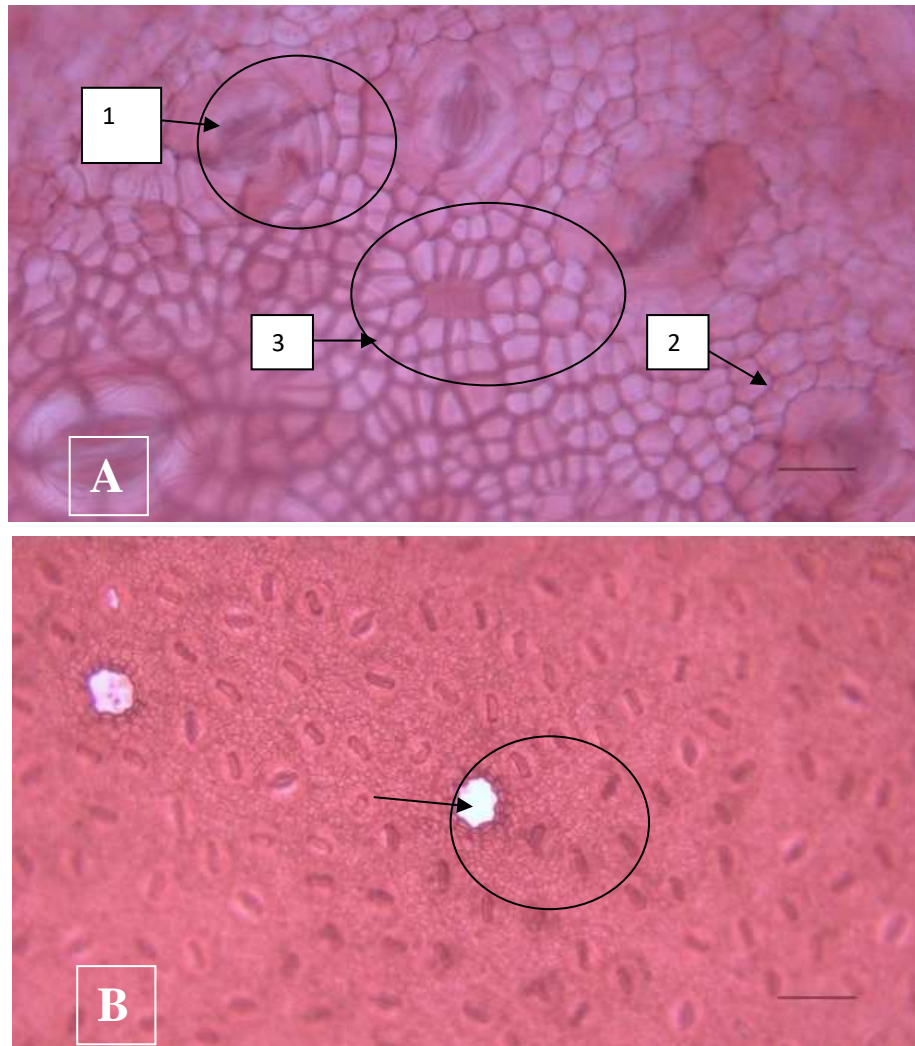
Hasil pengamatan, lapisan kutikula epidermis atas menunjukkan ketebalan sebesar  $7.7 \pm 0.3 \mu\text{m}$ . Sedangkan ketebalan lapisan kutikula bawah sebesar  $5.2 \pm 0.3 \mu\text{m}$ . Lapisan hipodermis yakni lapisan dibawah epidermis menunjukkan ketebalan sebesar  $245.8 \pm 29.2 \mu\text{m}$ . Ketebalan lapisan palisade sebesar  $186.7 \pm 35.9 \mu\text{m}$  lebih tipis dibandingkan dengan lapisan bunga karang sebesar  $388.3 \pm 15.3 \mu\text{m}$  yang kedua lapisan ini merupakan komponen lapisan mesofil daun (Darmanti 2009).

Tabel 3 Ketebalan lapisan struktur penyusun daun *Rhizophora apiculata*.

Ketebalan ( $\mu\text{m}$ )						
Kutikula epidermis atas	Epidermis atas	Hipodermis	Palisade	Bunga karang	Epidermis bawah	Kutikula epidermis bawah
					$13.0 \pm$	
$7.7 \pm 0.3$	$15.0 \pm 0.0$	$245.8 \pm 29.2$	$186.7 \pm 35.9$	$388.3 \pm 15.3$	1.3	$5.2 \pm 0.3$

### 3.2. Struktur anatomi daun *Sonneratia alba*

Pengamatan sisi daun adaksial *Sonneratia alba* dijumpai kelenjar garam dengan kerapatan  $101.9 \pm 18.3 \text{ per mm}^2$  dan ukuran diameter  $55.5 \pm 1.5 \mu\text{m}$ . Sedangkan di sisi abaksial dijumpai kelenjar garam dengan kerapatan  $86.7 \pm 11.6 \text{ per mm}^2$  dengan ukuran diameter  $112 \pm 11.3 \mu\text{m}$ . Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Medina (1999) bahwa genus *Sonneratia* memiliki kelenjar garam dalam adaptasi di lingkungan salin.



Gambar 5. Sayatan paradermal daun *Sonneratia alba*: A)Adaksial, 1) Stomata aktinositik, 2) sel epidermis tipe heksagonal, 3) kelenjar garam dan (B)Abaksial; kelenjar garam Bar=50µm.

Tabel 4 Data kuantitatif kerapatan kelenjar garam, diameter kelenjar garam, dan kerapatan stomata daun *Sonneratia alba*.

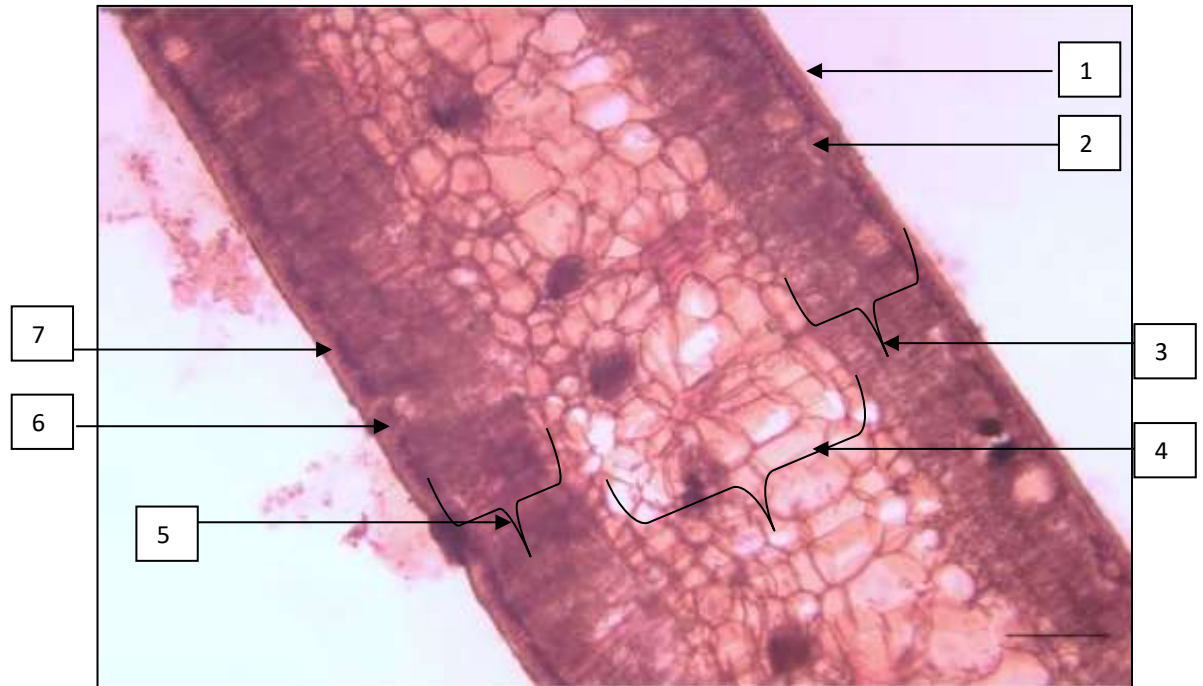
No	Sayatan	Kerapatan kelenjar garam (jumlah/mm <sup>2</sup> )	Diameter kelenjar garam (µm)	Kerapatan stomata (jumlah/mm <sup>2</sup> )
1	Adaksial	101.9 ± 18.3	55.5 ± 1.5	49.5 ± 6.5
2	Abaksial	86.7 ± 11.6	112 ± 11.3	54.8 ± 12.6

Struktur stomata pada daun *Sonneratia alba* terdapat di sisi adaksial dan abaksial daun dengan kerapatan stomata sisi adaksial sebesar  $49.5 \pm 6.5$  per  $\text{mm}^2$  dan sisi abaksial sebesar  $54.8 \pm 12.6$  per  $\text{mm}^2$ . Hasil ini tidak berbeda nyata dengan hasil pengamatan Beeckman *et.al* (1990) bahwa kerapatan stomata *Sonneratia alba* berkisar pada 60-70 per  $\text{mm}^2$ . Tipe stomata *Sonneratia alba* adalah aktinositik, yaitu sel stomata dikelilingi oleh lingkaran sel yang menyebar dalam radius (Fahn 1991). Panjang dan lebar stomata pada kedua sisi relatif berbeda. Panjang dan lebar stomata pada sisi adaksial berturut-turut sebesar  $41.2 \pm 1.8$   $\mu\text{m}$  dan  $19.8 \pm 0.6$   $\mu\text{m}$ . Sedangkan, panjang dan lebar stomata pada sisi abaksial berturut-turut sebesar  $39.9 \pm 1.7$   $\mu\text{m}$  dan  $27.7 \pm 6.9$   $\mu\text{m}$ .

Ukuran panjang sel epidermis jauh berbeda pada kedua sisi. Sel epidermis di sisi adaksial berukuran sebesar  $13.2 \pm 1.8$   $\mu\text{m}$  lebih panjang daripada sisi abaksial sebesar  $8.7 \pm 1.0$   $\mu\text{m}$ . Sedangkan ukuran lebar sel epidermis di kedua sisi tidak jauh berbeda dengan nilai sebesar  $9.3 \pm 1.5$   $\mu\text{m}$  dan  $9.6 \pm 0.4$   $\mu\text{m}$  berturut-turut pada sisi adaksial dan abaksial daun. Tipe sel epidermis *Sonneratia alba* adalah heksagonal, yaitu berbentuk segi enam.

Tabel 5 Data kuantitatif ukuran stomata dan ukuran sel epidermis daun *Sonneratia alba*.

No	Sayatan	Ukuran Stomata ( $\mu\text{m}$ )		Ukuran Sel Epidermis ( $\mu\text{m}$ )	
		Panjang	Lebar	Panjang	Lebar
1	Adaksial	$41.2 \pm 1.8$	$19.8 \pm 0.6$	$13.2 \pm 1.8$	$9.3 \pm 1.5$
2	Abaksial	$39.9 \pm 1.7$	$27.7 \pm 6.9$	$8.7 \pm 1.0$	$9.6 \pm 0.4$



Gambar 6. Penampang melintang daun *Sonneratia alba* 1) kutikula epiermis atas, 2) epidermis atas, 3) palisade atas, 4) jaringan bunga karang, 5) palisade bawah, 6) epidermis bawah, 7) kutikula epidermis bawah. Bar=50 $\mu$ m.

Pengamatan transversal daun *Sonneratia alba* menunjukkan lapisan kutikula epidemis atas dan bawah, lapisan epidermis atas dan bawah, lapisan palisade atas dan bawah, dan lapisan bunga karang. *Sonneratia alba* memiliki jaringan palisade dikedua sisi daun yang disebut dengan *isolateral* atau *isobilateral*. Menurut Fahn (1991) perkembangan yang meningkat pada jaringan palisade mungkin berakibat peningkatan fotosintetik. Menurut Shield (1950), intensitas cahaya yang kuat dan keterlambatan aliran air karena kekurangan air berakibat meningkatkan perkembangan jaringan palisade.

Ketebalan kutikula epidermis atas sebesar  $7.5 \pm 0.9 \mu\text{m}$  lebih tebal dibandingkan kutikula epidermis bawah sebesar  $5.2 \pm 0.3 \mu\text{m}$ . Begitu juga lapisan epidermis atas lebih tebal dibandingkan lapisan epidermis bawah dengan besar ketebalan berturut-turut  $26.2 \pm 0.6 \mu\text{m}$  dan  $19.7 \pm 1.6 \mu\text{m}$ . Lapisan mesofil daun *Sonneratia alba* terdiri dari satu lapisan bunga karang dengan tebal sebesar  $318.3 \pm 14.6 \mu\text{m}$  dan dua lapisan palisade di bagian atas dan bawah dengan tebal berturut-turut sebesar  $160.8 \pm 2.9 \mu\text{m}$  dan  $127.2 \pm 7.0 \mu\text{m}$ .



Tabel 6 Ketebalan lapisan struktur penyusun daun *Sonneratia alba*.

Ketebalan ( $\mu\text{m}$ )						
kutikula epidermis atas	epidermis atas	palisade atas	Bunga karang	palisade bawah	epidermis bawah	kutikula epidermis bawah
$7.5 \pm 0.9$	$26.2 \pm 0.6$	$160.8 \pm 2.9$	$318.3 \pm 14.6$	$127.2 \pm 7.0$	$19.7 \pm 1.6$	$5.2 \pm 0.3$

Kutikula berfungsi untuk menjaga kelembaban dilingkungan kering. Tebal kutikula tidak sama untuk setiap tumbuhan, umumnya kutikula lebih tebal bagi tumbuhan yang hidup di habitat kering (Fahn 1991). Oleh karena itu kutikula *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba* relatif tebal karena hidup di habitat yang bersalinitas tinggi. Kutikula tersebut membuat permukaan daun kedua spesies ini mengkilap.

Epidermis atas lebih tebal dibandingkan epidermis bawah pada kedua spesies mangrove merupakan adaptasi daun untuk menghalangi laju transpirasi air yang berlebihan di sisi adaksial daun. Selain itu kedua spesies ini memiliki jaringan palisade dan jaringan bunga karang yang relatif tebal. Ketebalan daun mendukung adaptasi dilingkungan bersalinitas tinggi, karena mencegah kehilangan air akibat penguapan dan transpirasi (Wylie 1949).

## BAB IV

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 4.1. Simpulan

Struktur anatomi daun *Rhizophora apiculata* pada pengamatan transversal berurutan dari adaksial yaitu kutikula atas, epidermis atas, hipodermis, jaringan palisade, jaringan bunga karang, epidermis bawah dan kutikula bawah. Jaringan palisade yang hanya terdapat pada satu sisi daun disebut sebagai *bifasial* atau *dorsiventral*. Pengamatan paradermal menunjukkan adanya kelenjar garam, struktur stomata anomositik, dan tipe epidermis poligonal.

Struktur anatomi daun *Sonneratia alba* pada pengamatan transversal berurutan dari adaksial yaitu kutikula atas, epidermis atas, jaringan palisade atas, jaringan bunga karang, jaringan palisade bawah, epidermis atas, dan kutikula bawah. Jaringan palisade yang dapat ditemukan di kedua sisi daun disebut dengan *isolateral* atau *isobilateral*. Pengamatan paradermal menunjukkan adanya kelenjar garam, struktur stomata aktinositik, dan tipe sel epidermis heksagonal.

Kedua spesies mangrove menunjukkan adanya adaptasi yang sama terhadap habitat salin dengan ditandai oleh adanya kelenjar garam dan kutikula yang tebal di daunnya.

#### 4.2. Saran

Penelitian mengenai struktur anatomi tumbuhan dalam mengamati kelenjar yang terdapat pada jaringan perlu didukung dengan uji histokimia. Agar didapat korelasi antara struktur dan fungsi dalam tumbuhan yang dibuktikan dengan eksudat yang dikeluarkan melalui struktur tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Beeckman H, Gallins E. Coppejans E. 1990. Indirect gradient analysis of the mangal formation of gazi bay(kenya). *Silva Gadavensis* 54: 56-72.
- Cammilleri JC dan Ribbi G. 2014. Leaf thicness of mangroves (*Rhizophora mangle*) growing in different salinities. *Biotropica*. 15 (2): 139-141.
- Clough BF. 1984. Growth and salt balance of the Mangroves *Avicenia marina* (Forsk.) Vierh. And *Rhizophora stylosa* Griff. In relation to salinity. *J.Plant physial*. 11(5):419-430.
- Fahn. 1991. *Anatomi tumbuhan*. Yogyakarta (ID): UGM Press.
- Fahn.1979. *secretory tissue in plants*. London : acaemic press inc.
- Haberlant G. 1918. *Physiologische pflanzenanatomie*. 5<sup>th</sup> and,W. Leipzig(DE): Engelmann.
- Irawan B. Muadz S. Rosadi A. 2013. Karakterisasi Dan Kekerabatan Tumbuhan Mangrove *Rhizophoraceae* Berdasarkan Morfologi, Anatomi Dan Struktur Luar Serbuk Sari. Bandung : *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir PTNBR – BATAN ,4 Juli 2013*.
- Jefferies, R.L. 1972. *Aspects of salt-marsh ecology with particular reference to in organic plant nutrition* (dalam Barnes, R.S.K. dan Green, J (editor): *The estuarine environment*. London(UK) Applie Science Publishers.
- Kusumahadi KS. 2008. Watak dan sifat tanah areal rehabilitasi mangrove tanjung pasir, Tangerang. *VIS VITALIS*, 1(1):15-19.
- Longman, K.A. dan Jenik, J. 1974. *Tropicalforest and is environment*. London (UK): Longman Group Limited.
- Medina E. 1999. Mangrove physiology : the challenge of salt, heat, and ligt stress under recurrent flooding. *Ecosistemas de Manglar en America Tropical* 1(1):109-126.

- Priambudi A, Sudarjat E, Junaidi MA, Susdihanto AN, Garjita IP, Julianto. 2010. *Taman Nasional Ujung Kulon*. Kementrian Kehutanan.
- Samadder A. dan Jayakumar S. 2015. Leaf anatomy of some members of Rhizophoraceae (Mangroves) in port blair Andaman and Nichobar island. *Journal of the Andaman Science Association* 20(2):178-185.
- Sass JE. 1951. *Botanical microtechnique*. 2<sup>nd</sup> Edition. Iowa (US) : The Iowa State College Press.
- Shield LM. 1950. Leaf xeromorphy as related to physiological and structural influences. *Bot.Rev.* 16:399-447.
- Stewart, WDP. 1972. *Estuarine and brackish waters, an introduction* (dalam Barnes, R.S.K. dan Green, J. (editor): *The estuarine environment*. London(UK) Applied Science Publishers.
- Thompson W. 1975. *The structure and function of salt gland in plant to saline environments*. Berlin (DE) : Springer.
- Wylie RB. 1949. Differences in foliar organization among leaves from four locations in the crown of an isolated tree (*Acer platanoides*). *Proc. Iowa.Acad.sci.* 56:189-198.