

**STRUKTUR ANATOMI *Rhizophora mucronata* PADA TIGA  
LOKASI YANG BERBEDA**

Oleh:

**SILVIA HARWINDA**

**M111 16 020**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN**

**FAKULTAS KEHUTANAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Struktur Anatomi *Rhizophora mucronata* Pada Tiga Lokasi Yang Berbeda  
Nama Mahasiswa : Silvia Harwinda  
Nim : M111 16 020

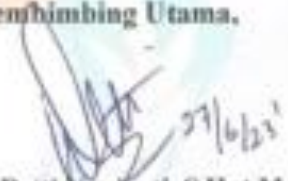
Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan pada Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin

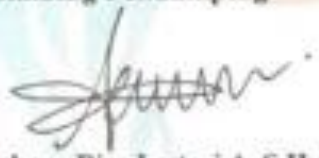
Menyetujui:

### Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

  
Dr. A. Detti Yuniarti, S.Hut, M.P  
NIP.19700606199512 2 001

  
Dr. Andi Sri Rahayu Diza Lestari A., S.Hut., M.Si  
NIP.19901204201904 4 001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin

  
Dr. Ir. Sitti Nurcaeni, M. P  
NIP. 19680410199512 2 001

Tanggal Lulus : 21 Juni 2023

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Silvia Harwinda

NIM : M11116020

Program Studi : Kehutanan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul **Struktur Anatomi *Rhizophora mucronata* Pada Tiga Lokasi Yang Berbeda** adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 21 Juni 2023

Yang menyatakan  
  
Silvia Harwinda

## ABSTRAK

**Silvia Harwinda (M111 16 020). Struktur Anatomi *Rhizophora Mucronata* Pada Tiga Lokasi Yang Berbeda di bawah bimbingan A. Detti Yuniarti dan Andi Sri Rahayu Diza Lestari A**

Pertumbuhan bakau korap dengan data salinitas yang berbeda setiap lokasi yang dapat mempengaruhi struktur anatomi dari kerapatan, bentuk, jumlah dan sebaran pembuluh yang menyusun kayu kemudian membentuk struktur morfologi bakau korap. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengamati perbedaan struktur anatomi diameter pembuluh, proporsi pembuluh, persentase pembuluh soliter, proporsi jari-jari, tinggi jari-jari, lebar jari-jari dan proporsi serat dan parenkim pada tanaman bakau korap terhadap ketiga lokasi tersebut. Metode yang digunakan yaitu dengan pengambilan sampel penelitian pada tiga lokasi dengan kriteria sehat, tidak cacat, dan kadang terendam air laut serta memiliki diameter 13 cm. Membuat preparat sayatan pada bidang *axial*, *tangensial* dan *radial*. Melakukan pengukuran dan perhitungan pada anatomi bakau korap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi 1, 2 dan 3 memiliki pengaruh terhadap anatomi bakau korap (diameter pembuluh, proporsi pembuluh, proporsi jari-jari, lebar jari-jari, tinggi jari-jari dan proporsi serat dan parenkim). Pengamatan bakau korap pada tipe jari-jari yaitu *heteroselular*, sel jari-jari *multiseriate* dan memiliki sel baring serta sel tegak.

Kata kunci: struktur anatomi, *Rhizophora mucronata*, salinitas, jari-jari, pembuluh

## KATA PEGANTAR

Alhamdulillahirabbil'aalamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat, kasih dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik penelitian dan penyusunan tugas akhir yang berjudul "Struktur Anatomi Lima Jenis Bambu Berdasarkan Informasi Alel Studi Keragaman Genetik". Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan studi program sarjana jurusan Kehutanan minat Sifat Dasar Laboratorium Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Hutan dalam mencapai gelar Sarjana Kehutanan (S.Hut) pada Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama penelitian dan penulisan skripsi ini banyak hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak baik moril maupun material, langsung maupun tidak langsung, sehingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, disamping rasa syukur yang tak terhingga atas nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT penulis juga mempersembahkan kebahagiaan ini kepada, Ibunda tercinta **Windarsih** dan Suami tercinta **Haidir arifin** serta Adikku terkasih **Muhammad Zulvikar** yang telah mencurahkan doa, kasih sayang, perhatian, pengorbanan dan motivasi yang sangat kuat dan tak terputus selama ini.

Penulis memahami tanpa bantuan, doa dan bimbingan dari semua orang akan sangat sulit untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada orang-orang yang telah banyak membantu dan meluangkan waktunya dalam penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada:

1. Ibu **Dr. Andi Detti Yunianti, S.Hut., M.P** dan Ibu **Dr. Andi Sri Rahayu Diza Lestari A.,S.Hut.,M.Si.** selaku dosen pembimbing atas keikhlasannya meluangkan waktu, mencurahkan tenaga dan pikirannya dalam memberikan bimbingan yang terbaik serta motivasi mulai dari awal hingga selesainya penyusunan skripsi ini.

2. Ibu **Gusmiaty, S.P., M.P** dan Ibu **Dr.Ir. Sitti Nuraeni, M. P** selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan masukan dan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
3. Terima kasih kepada ibu **Dr.Ir. Sitti Nuraeni, M. P**, selaku penasehat akademik yang senantiasa memberikan arahan dan masukan kepada penulis dimasa perkuliahan.
4. Seluruh Dosen Pengajar dan Staf Administrasi Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah membagi ilmu dan pengetahuannya yang bermanfaat serta telah berperan sebagai orang tua bagi penulis dan membantu mengurus administrasi penyusunan skripsi ini.
5. Kepada Bapak Heru Arisandi, S.T. selaku laboran Laboratorium Pemanfaatan dan Pengolahan Hasil Hutan yang banyak membantu penulis selama penelitian di Laboratorium Pengelolaan dan Pemanfaatan Hasil Hutan.
6. Rekan kerja, Sri Wahyuningsih, S.Hut, Fitriani Syam, Sakinah Hamid, Nur Hanifah js dan Sehari, S.Pd. Terima kasih atas bantuannya saat proses pengambilan sampel penelitian di Laboratorium Lingkungan Hidup Kabupaten Luwu.
7. Sahabat dari awal perkuliahan Afriani Anjaswari, S.Hut, yang senantiasa memberi dukungan, motivasi, semangat, serta mendoakan penulis demi kelancaran penelitian hingga akhir proses penyusunan skripsi ini. Walaupun ada beberapa waktu sempat mengalami perpecahan, namun hal itu tidak membuat kami untuk melupakan satu sama lain. Terimakasih telah menjadi bagian dari proses pendewasaan ini.
8. Geng Sifat Dasar 2016 dari Laboratorium Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Hutan, Syarviah Desywijaya, S.Hut, Hasanuddin, Silvia Harwindah, Fitriani Syam, Sri Wahyuningsih, Ainun Zalsabila, S.Hut, Arjun Azis, S.Hut dan seluruh Keluarga Minat Sifat dasar lainnya serta Nurfahrah Yusuf dan Andi Lilis Suriani AM, S.Hut selaku sobat tekno yang sempat membantu mendokumentasikan beberapa proses dalam penelitian ini.
9. Teman seperjuangan “Yok bisa Yok”, Nur hanifah. JS, Nurfahrah Yusuf, Asrianti, Muhammad akbar, Tri Alma Putri, Hamzah Julianto Nugraha, Endang Fitriani Solly, A. Muh. Fadhil Lutapenro, Kevin Bamba, Muhammad

Rais, Risaldi Wajo, Fitrianiingsih Syam, Nur Sakinah Hamid, Dedi yang telah kebersamai proses kelengkapan berkas menuju wisuda.

10. Seluruh saudara L16NUM yang telah menjadi keluarga kedua dari awal perkuliahan. Kebersamaan yang telah dilalui sangat berharga bagi penulis, doa yang dipanjatkan bersama semoga kita semua kelak menjadi orang-orang yang sukses.

Buat adik-adik yang sedang menyelesaikan tugas akhir yang seperti tiada akhir ini, tanpa akhir saya selalu mengatakan untuk selalu semangat dalam menyelesaikan tugas akhir. Konflik internal yang saya alami dan sementara kalian rasakan jangan kalah kalian harus menang dalam pertandingan hidup ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki, jauh dari kata sempurna karena adanya keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan khususnya kepada penulis sendiri.

Makassar, 21 Juni 2023

Silvia Harwinda

## DAFTAR ISI

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL.....  | i                                   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| PERNYATAAN KEASLIAN.....                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| ABSTRAK .....   | iii                                 |
| KATA PEGANTAR .....                                       | v                                   |
| DAFTAR ISI.....   | viii                                |
| DAFTAR TABEL.....   | x                                   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                       | xi                                  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                      | xii                                 |
| I. PENDAHULUAN .....                                      | 1                                   |
| 1.1. Latar Belakang .....                                 | 1                                   |
| 2.2. Tujuan dan Kegunaan .....                            | 2                                   |
| II. TINJAUAN PUSTAKA .....                                | 3                                   |
| 2.1. Bakau Korap .....                                    | 3                                   |
| 2.1.1. Penggunaan Bakau Korap.....                        | 7                                   |
| 2.2. Salinitas.....                                       | 8                                   |
| 2.2.1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Salinitas .....    | 9                                   |
| III. METODE PENELITIAN.....                               | 10                                  |
| 3.1. Waktu dan Tempat.....                                | 10                                  |
| 3.2. Alat dan Bahan.....                                  | 10                                  |
| 3.3. Prosedur Penelitian .....                            | 10                                  |
| 3.3.1. Lokasi Pengambilan Sampel Bakau Korap.....         | 10                                  |
| 3.3.2. Pengukuran Salinitas Air Pada Tiga Lokasi .....    | 11                                  |
| 3.3.3. Pengambilan dan Persiapan Sampel Bakau Korap ..... | 12                                  |
| 3.3.4. Preparat Sayatan.....                              | 12                                  |
| 3.4. Analisis Data.....                                   | 13                                  |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....                             | 16                                  |



|  |    |
|--|----|
| 4.1. Pambuluh .....  | 16 |
| 4.1.1. Diameter pambuluh.....  | 16 |
| 4.1.2. Proporsi pambuluh .....   | 17 |
| 4.2. Jari-jari .....   | 19 |
| 4.2.1. Proporsi Jari-jari.....   | 19 |
| 4.2.2. Lebar dan tinggi jari-jari .....                                    | 20 |
| 4.2.3. Tipe Jari-Jari .....  | 22 |
| 4.3. Proporsi serat dan parenkim.....                                      | 23 |
| 4.4. Korelasi struktur anatomi bakau korap terhadap lokasi 1, 2 dan 3..... | 23 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN.....   | 26 |
| 5.1. Kesimpulan .....  | 26 |
| 5.2. Saran .....   | 26 |
| DAFTAR PUSTAKA .....   | 27 |
| LAMPIRAN.....  | 30 |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b> | <b>Judul</b>  | <b>Halaman</b> |
|--------------|---|----------------|
| Tabel 1.     | Nilai transisi dan nilai rata-rata dari atribut kayu. ....    | 6              |
| Tabel 2.     | Data salinitas pada lokasi penelitian.....                    | 16             |
| Tabel 3.     | Rata-rata diameter pembuluh perbesaran 10x .....              | 17             |
| Tabel 4.     | Hasil uji lanjut duncan rata-rata diameter pembuluh .....     | 17             |
| Tabel 5.     | Rata-rata proporsi pembuluh perbesaran 4x.....                | 18             |
| Tabel 6.     | Hasil uji lanjut duncan rata-rata proporsi pembuluh .....     | 18             |
| Tabel 7.     | Rata-rata proporsi jari-jari perbesaran 4x.....               | 19             |
| Tabel 8.     | Hasil uji lanjut duncan rata-rata proporsi jari-jari .....    | 20             |
| Tabel 9.     | Rata-rata lebar jari-jari perbesaran 10x .....                | 20             |
| Tabel 10.    | Hasil uji lanjut duncan rata-rata lebar jari-jari .....       | 21             |
| Tabel 11.    | Rata-rata tinggi jari-jari perbesaran 10x.....                | 21             |
| Tabel 12.    | Hasil uji lanjut duncan rata-rata tinggi jari-jari .....      | 22             |
| Tabel 13.    | Rata-rata proporsi serat dan parenkim perbesaran 4x .....     | 23             |
| Tabel 14.    | Hasil uji lanjut duncan rata-rata proporsi serat dan parenkim | 23             |
| Tabel 15.    | Analisis ragam variabel data pengujian bakau korap .....      | 24             |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar     | Judul   | Halaman |
|------------|---|---------|
| Gambar 1.  | Pengukuran anatomi kayu bakau korap pada tiga posisi yang dipilih sepanjang radius tinggi, sedang, dan lambat laju pertumbuhan meliputi kayu awal dan kayu akhir. ....  | 3       |
| Gambar 2.  | A) Makroskopis dari bagian kayu bakau korap menunjukkan lapisan pertumbuhan kayu awal dan kayu akhir, B) Perubahan kerapatan pembuluh, C) Makroskopis perubahan bertahap dalam kerapatan sel dan tidak adanya batas-batas cincin pertumbuhan yang jelas. Panah menunjukkan arah pertumbuhan. .... | 4       |
| Gambar 3.  | Perbandingan anatomi kayu <i>Laguncularia racemosa</i> di hutan zona <i>Bruguiera</i> dan hutan zona <i>Rhizophora</i> , Caiera Brazil. ....  | 5       |
| Gambar 4.  | Anatomi batang <i>Rhizophora apiculata</i> morfologi batang dan penampang melintang .....   | 6       |
| Gambar 5.  | Perbedaan kerapatan sel pembuluh pada salinitas tinggi dan rendah pada <i>Avicennia marina</i> dan bakau korap .....  | 7       |
| Gambar 6.  | Titik lokasi pengambilan sampel bakau korap .....   | 11      |
| Gambar 7.  | Tanaman sampel bakau korap. ....  | 12      |
| Gambar 8.  | Cara pengukuran diameter pembuluh.....  | 13      |
| Gambar 9.  | Cara pengukuran jari-jari.....  | 14      |
| Gambar 10. | (A) Semua sel jari-jari baring, (B) Semua sel jari-jari tegak/persegi, (C) Berupa sel-sel baring pada umumnya dan sel tegak/persegi.....  | 15      |
| Gambar 11. | Panampang bidang axial pengamatan pembuluh bakau korap .....  | 19      |
| Gambar 12. | Jari-jari <i>multiseriat</i> batang bakau korap .....   | 22      |
| Gambar 13. | Jari-jari <i>heteroseluler</i> batang bakau korap .....   | 22      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran     | Judul   | Halaman |
|--------------|---|---------|
| Lampiran 1.  | Penggolongan ukuran pembuluh.....   | 30      |
| Lampiran 2.  | Penggolongan pembuluh berdasarkan persentase pembuluh soliter.....                                      | 30      |
| Lampiran 3.  | Penggolongan lebar jari-jari.....   | 30      |
| Lampiran 4.  | Penggolongan tinggi jari-jari.....  | 31      |
| Lampiran 5.  | Hasil pengukuran dan perhitungan diameter pembuluh ( $\mu\text{m}$ ).....                               | 32      |
| Lampiran 6.  | Hasil pengukuran dan perhitungan proporsi pembuluh (%).....   | 33      |
| Lampiran 7.  | Hasil pengukuran dan perhitungan persentase pembuluh gabungan (%).....                                  | 34      |
| Lampiran 8.  | Hasil pengukuran dan perhitungan persentase pembuluh soliter (%).....                                   | 35      |
| Lampiran 9.  | Hasil pengukuran dan perhitungan proporsi jari-jari dalam $1 \text{ mm}^2$ perbesaran 4x.....           | 36      |
| Lampiran 10. | Hasil pengukuran dan perhitungan tinggi jari-jari tangensial ( $\mu\text{m}$ ) perbesaran 10x.....      | 37      |
| Lampiran 11. | Hasil pengukuran dan perhitungan lebar jari-jari tangensial ( $\mu\text{m}$ ) perbesaran 10x.....       | 38      |
| Lampiran 12. | Hasil pengukuran dan perhitungan proporsi serat atau parenkim dalam $1 \text{ mm}^2$ perbesaran 4x..... | 39      |
| Lampiran 13. | Analisis data.....  | 40      |

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Bakau merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki toleransi tinggi terhadap genangan air dengan salinitas yang tinggi. Beberapa spesies bakau memiliki perbedaan kemampuan tumbuh berdasarkan jenis fraksi sedimen substrat dan salinitas pada lingkungan tumbuhnya. Salah satu jenisnya yaitu bakau korap (*Rhizophora mucronata*) yang dapat tumbuh pada lingkungan berlumpur, berpasir, pasang surut air laut dan terpaan ombak. Bakau korap memiliki ketinggian tanaman hingga 27 m dengan diameter hingga 70 cm lebih besar dibanding jenis bakau korap lainnya (Khusni, 2018; Noor dkk., 2012).

Salah satu cara bakau korap dapat beradaptasi dengan lingkungan yang ekstrem dengan menyalurkan sebagian besar garam ke daun tua yang akan gugur berfungsi untuk mengatur keseimbangan garam di dalam tanaman. Akar tunjang (*stilt-roots*) tumbuh mencuat dari batang tanaman bagian bawah di atas permukaan tanah lalu menancap ke media tanam dapat membantu bakau korap berdiri tegak dengan lingkungan berpasir dan berlumpur. Pertumbuhan bakau korap dengan perbedaan salinitas mempengaruhi anatomi batang bakau korap. Kulit batang bakau korap berubah warna dari kelabu di usia muda menjadi hitam di usia tua. Bakau korap memiliki tempat tumbuh yang unik dengan lokasi di tepi laut yang berlumpur, salinitas dan berair sehingga dapat mempengaruhi secara morfologi dan secara struktur anatomi dari kerapatan, bentuk, jumlah dan sebaran pembuluh yang menyusun kayu kemudian membentuk struktur morfologi bakau korap berupa bentuk akar, batang dan daun (Idrus dkk., 2014)

Bakau korap memiliki lingkaran tahun yang ditandai dengan kayu awal dan kayu akhir. Pertumbuhan jaringan yang terluka mengalami kecepatan perbaikan pertumbuhan dari dalam keluar. Transisi menuju jaringan kayu awal mengalami kerapatan yang rendah begitupun sebaliknya. Lingkaran tahun pada bakau korap tidak menunjukkan usia tumbuh karena tidak menunjukkan batasan yang jelas pada transisi kayu awal dan kayu akhir. Pola sebaran spesies bakau korap dipisahkan berdasarkan zonasi bakau yaitu zona 1 terdapat pada bagian luar berbatasan

langsung dengan laut, zona 2 berbatasan langsung dengan darat, zona 3 berada pada bagian belakang (Verheyden *et al.*, 2004; Kolinug dkk., 2014).

Berdasarkan uraian di atas maka pengaruh lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan bakau korap. salinitas dipengaruhi oleh konsentrasi air tawar pada lingkungan tumbuhnya sehingga dalam satu waktu lingkungan tumbuh berdasarkan letak geografis. Pertumbuhan setiap jenis tumbuhan akan menyesuaikan dengan lingkungan sekitarnya. Sehingga morfologi dapat menjadi pendeteksi dasar terjadinya perbedaan struktur anatomi kayu baik pada tipe sel-sel penyusun. Dimensi sel menjadi dasar perubahan morfologi pada tanaman bakau korap.

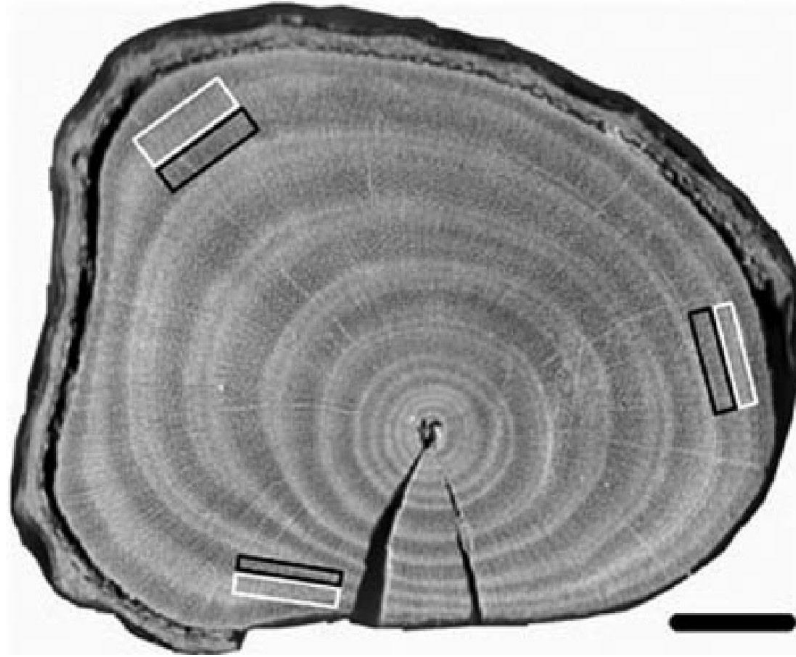
## **2.2. Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati perbedaan struktur anatomi diameter pembuluh, proporsi pembuluh, persentase pembuluh soliter, proporsi jari-jari, tinggi jari-jari, lebar jari-jari dan proporsi serat dan parenkim pada tanaman bakau korap terhadap ketiga lokasi. Adapun kegunaan penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan dan penanaman bakau korap pada lahan kritis dan

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Bakau Korap

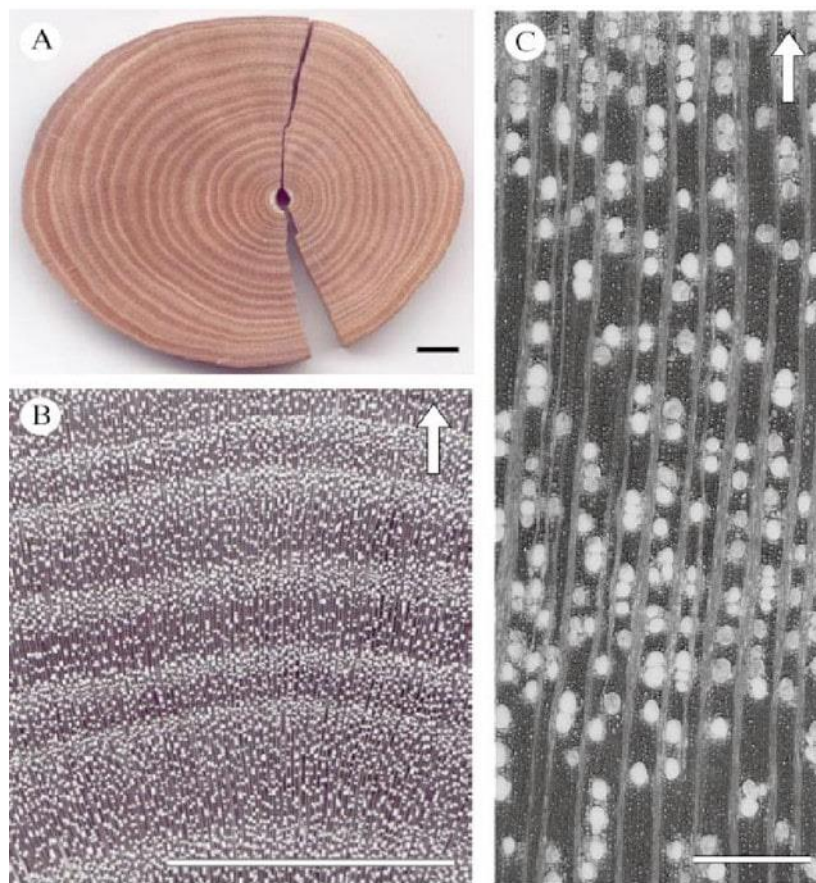
Setiap jenis tanaman memiliki sifat yang berbeda-beda. Penentuan sifat tanaman akan berpengaruh pada penamaan spesies tanaman. Pengenalan sifat pada spesies tanaman menggunakan metode sistematis. Metode ini menggunakan sifat-sifat objektif yang mencakup struktur anatomi. Manfaat dari meneliti anatomi kayu diharapkan para peneliti dapat mengetahui karakteristik jenis-jenis kayu perdagangan Indonesia, yang pada akhirnya dapat digunakan sebagai dasar untuk identifikasi kayu secara baik dan benar (Pandit; Kurniawan, 2008).



Gambar 1. Pengukuran anatomi kayu bakau korap pada tiga posisi yang dipilih sepanjang radius tinggi, sedang, dan lambat laju pertumbuhan meliputi kayu awal dan kayu akhir (Schmitz *et al.*, 2006).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Schmitz *et al.* (2006), menyatakan bahwa sampel bakau korap memiliki kerapatan pembuluh rendah pada kayu awalnya yang dipengaruhi oleh salinitas rendah di daerah tempat tumbuhnya. Sementara kayu akhir memiliki kerapatan pembuluh tinggi pada kayu akhir dipengaruhi oleh salinitas tinggi. Laju pertumbuhan pada Gambar 1, menunjukkan tiga radius yang berbeda yakni laju pertumbuhan sepanjang radius kayu awal menuju kayu akhir dan kayu akhir menuju kayu awal, dengan tiga titik radius pada

bakau korap ada yang laju pertumbuhannya tinggi, sedang dan rendah. Kerapatan pembuluh dapat dipengaruhi oleh auksin (zat hormon tumbuhan). Kerapatan pembuluh dapat dijadikan indikator untuk perubahan sementara pada salinitas dan perubahan gelombang musiman (musim hujan ke musim kemarau begitupun sebaliknya). Persentase sistem pembuluh pengangkut tetap fungsional pada kayu kerapatan pembuluh tinggi dan kayu dengan kerapatan pembuluh rendah lebih tinggi.

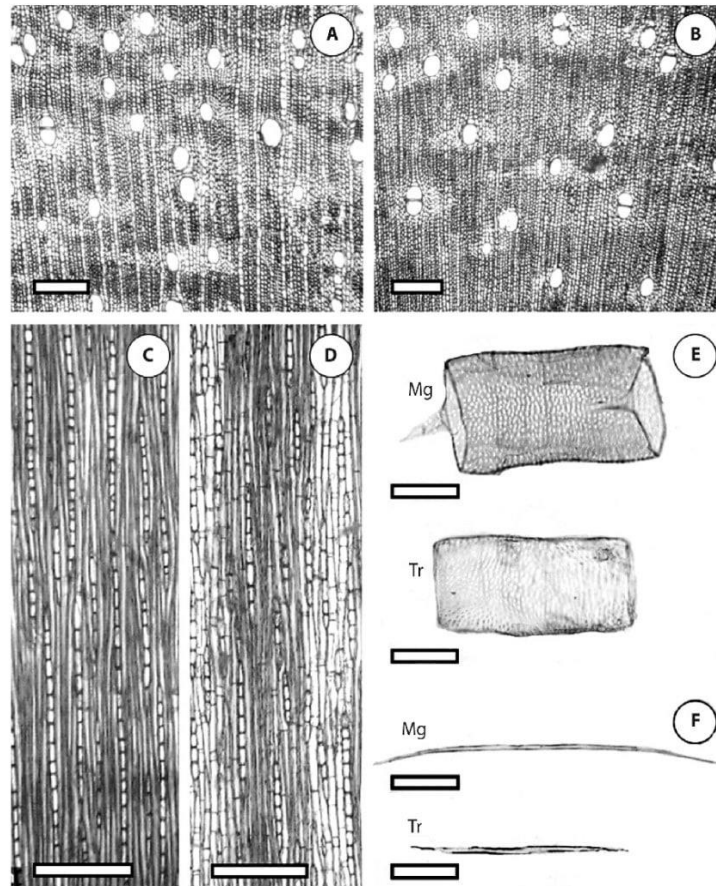


Gambar 2. A) Makroskopis dari bagian kayu bakau korap menunjukkan lapisan pertumbuhan kayu awal dan kayu akhir, B) Perubahan kerapatan pembuluh, C) Makroskopis perubahan bertahap dalam kerapatan sel dan tidak adanya batas-batas cincin pertumbuhan yang jelas. Panah menunjukkan arah pertumbuhan (Verheyden et al., 2004).

Penelitian yang dilakukan oleh Verheyden *et al.* (2004), Gambar 2 menunjukkan jaringan kerapatan yang rendah mengalami pertumbuhan jaringan lambat. Lingkaran tahun pada bakau korap tidak menunjukkan usia tumbuhnya dan hal ini dipengaruhi oleh salinitas serta transisi kayu awal dan kayu akhir yang tidak



memiliki batasan yang jelas. Lingkaran tahun pada batang kayu bakau korap dipengaruhi oleh musim hujan dan musim kemarau.



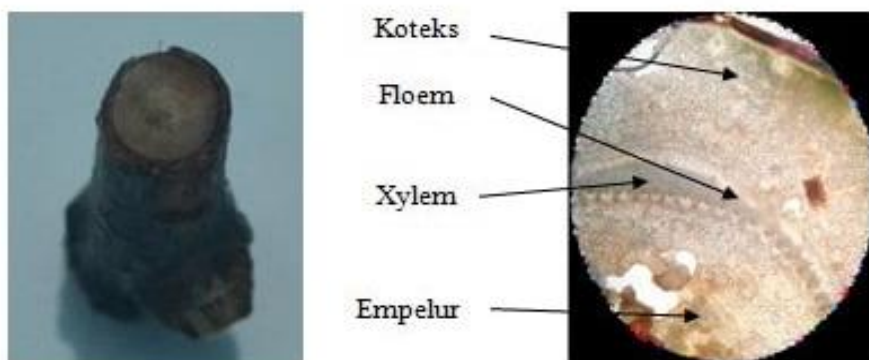
Gambar 3. Perbandingan anatomi kayu (A) dan (B) bidang *axial* (C) dan (D) bidang *tangensial* (E) dan (F) serat *Laguncularia racemosa* di hutan zona *Bruguiera* dan hutan zona *Rhizophora*, Caiera Brazil (Jantsch et al., 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Jantsch *et al.* (2018), merupakan bahwa penelitian pada anatomi *Laguncularia racemosa* yang dilakukan dengan dua lokasi pengambilan sampel hutan yaitu hutan zona *Rhizophora* (zona tengah) dengan keadaan lumpur yang relatif lembek dan hutan zona *Bruguiera* (zona peralihan) terletak agak jauh dengan laut dan dekat dengan daratan, serta keadaan lumpur relatif agak keras. Dalam perbedaan zonasi hutan bakau memiliki kondisi edafik berbeda. Gambar 3 menunjukkan zona yang berbeda dapat mempengaruhi anatomi kayu dengan Struktur xilem sekunder pada spesies yang diteliti memiliki parameter edafik yang memungkinkan untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan. Populasi hutan zona *Bruguiera* menunjukkan xilem sekunder yang dapat beradaptasi dibandingkan populasi hutan zona *Rhizophora*.

Tabel 1. Nilai transisi dan nilai rata-rata dari atribut kayu.

| Dimensi pembuluh                          | Hutan zona <i>Rhizophora</i> | Hutan zona <i>Bruguiera</i> |
|---|------------------------------|-----------------------------|
| Diameter pembuluh ( $\mu\text{m}$ )       | 75,85 $\pm$ 22,86            | 70,38 $\pm$ 20,90           |
| Panjang pembuluh ( $\mu\text{m}$ )        | 375,79 $\pm$ 100,43          | 317,52 $\pm$ 92,54          |
| Frekuensi pembuluh (n/mm <sup>2</sup> )   | 11,90 $\pm$ 4,92             | 10,87 $\pm$ 3,87            |
| Lebar jari-jari ( $\mu\text{m}$ )         | 29,38 $\pm$ 10,87            | 21,73 $\pm$ 6,14            |
| Panjang jari-jari ( $\mu\text{m}$ )       | 338,56 $\pm$ 149,84          | 392,80 $\pm$ 188,90         |
| Panjang serat ( $\mu\text{m}$ )           | 889,89 $\pm$ 171,06          | 849,92 $\pm$ 166,35         |
| Ketebalan dinding serat ( $\mu\text{m}$ ) | 2,70 $\pm$ 0,89              | 2,84 $\pm$ 0,92             |

Lingkar tahun pada batang bakau korap tidak dapat menjadi penentu usia. Kepadatan pada pembuluh jaringan ditentukan oleh salinitas. Jika salinitas rendah maka pembuluh jaringan mengalami kerapatan rendah pada kayu awal dan salinitas tinggi maka pembuluh jaringan mengalami kerapatan tinggi pada kayu akhir. Transisi dari kayu awal ke kayu akhir tidak menunjukkan batas yang jelas. Iklim tropis mengalami kesulitan dalam menentukan usia bakau korap dari curah hujan karena tingginya curah hujan tiap tahun di Indonesia (Schmitz *et al.*, 2007).

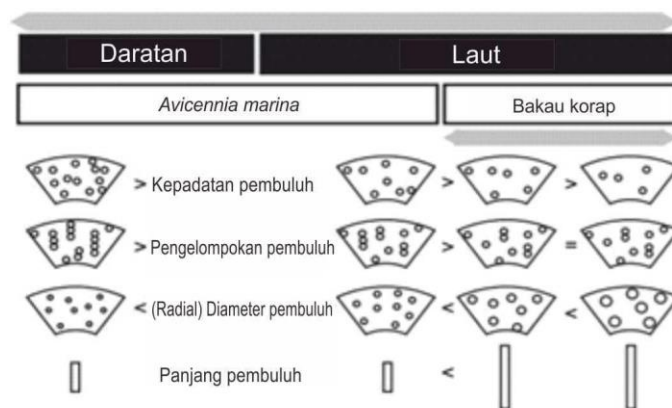


Gambar 4. Anatomi batang *Rhizophora apiculata* morfologi batang dan penampang melintang (Hadi dkk., 2016)

Kulit kayu *Rhizophora apiculata* berwarna abu-abu tua hingga kehitaman. Gambar 4, menampakkan jaringan batang *Rhizophora apiculata* terdiri atas selapis epidermis, hipodermis, korteks, *endodermis*, *floem*, xilem, dan empulur. Batang

*Rhizophora apiculata* merupakan tanaman yang memiliki bentuk tanaman batang pokok berkayu (*woody, ligneous, lignified*), tipe kayu keras, dan diameter batangnya mencapai 50 cm. (Hadi dkk., 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Robert *et al.* (2009), menyatakan bahwa lingkungan tumbuh yang dekat dengan daratan memiliki salinitas yang tinggi begitupun sebaliknya. Sistem pembuluh yang dapat terlihat pada Gambar 5, menunjukkan bahwa sampel *Avicennia marina* di Gazi Bay (Kenya) tersusun atas kerapatan sel pembuluh yang tinggi, pengelompokan sel yang tinggi, diameter pembuluh yang rendah dan elemen pembuluh pendek. Hal ini disebabkan oleh genangan air yang rendah dan salinitas yang tinggi, sebaliknya pada pembuluh sampel bakau korap tersusun atas kerapatan sel pembuluh yang rendah, pengelompokan sel yang rendah, diameter pembuluh yang tinggi, dan elemen pembuluh tinggi. Pembuluh *Avicennia marina* memiliki adaptasi terhadap kavitasasi dalam sistem pembuluh pengangkut dibandingkan bakau korap.



Gambar 5. Perbedaan kerapatan sel pembuluh pada salinitas tinggi dan rendah pada *Avicennia marina* dan bakau korap (Robert et al., 2009).

### 2.1.1. Penggunaan Bakau Korap

Kulit kayu bakau korap yang memiliki pewarna alami berwarna coklat digunakan sebagai pewarna tekstil karena tanin yang terkandung mencapai 30%. Limbah batang bakau korap sebagai pewarna alami untuk batik pada kain katun dan sutra. Kain katun dan sutra adalah jenis kain yang paling sering digunakan dalam industri batik di Indonesia. Eksistensi batik yang kian tinggi membuat produsen cenderung memilih pewarna sintetis dalam pewarnaan produknya. Dibandingkan

dengan pewarna alami, pewarna sintetis memiliki keunggulan dalam warna yang dihasilkan, variasi warna, harga, ketersediaan, hingga kestabilan (Pulungan, 2014)

Serasah daun, kulit kayu, dan limbah propagul dari bakau korap menghasilkan pewarna alami berwarna coklat. Warna coklat ekstrak pewarna alami bakau korap merupakan jenis tanin terkondensasi yang terdiri dari gugus hidroksil, karbonil, dan kromofor. Senyawa yang terkandung adalah polifenol dan flavonoid. Kualitas pewarnaan pada kain hasil pencelupan dengan pewarna alami bakau korap berkisar antara 3 (cukup) hingga 4 (baik) dan telah memenuhi standar SNI. Pemanfaatan bahan alam sebagai pewarna alami telah banyak dilakukan dan hasilnya sangat berguna dalam industri batik (Dewi dkk., 2018).

## **2.2. Salinitas**

Salinitas adalah kadar garam terlarut dalam air. salinitas merupakan bagian dari sifat fisik dan kimia suatu perairan selain suhu, pH, substrat dan lain-lain. salinitas menggambarkan padatan total di dalam air. Salinitas perairan menggambarkan kandungan garam dalam suatu perairan. Garam yang dimaksud adalah berbagai ion yang terlarut dalam air termasuk garam dapur (NaCl). Pada umumnya salinitas disebabkan oleh 7 ion utama yaitu natrium (Na), klorida (Cl), kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), sulfat (SO<sub>4</sub>) dan bikarbonat (HCO<sub>3</sub>) (Malik, 2013).

Salinitas perairan ekosistem bakau korap rata-rata berkisar antara 29,08 psu – 30,00 psu, pulau dengan rata-rata salinitas rendah adalah pulau Mantehage (29,08 psu) dan tertinggi adalah pulau Manado dan pulau Bunaken (30,00 psu). Bagian belakang dari ekosistem bakau korap yang mendekati daratan memiliki nilai salinitas yang lebih rendah. Kondisi ini agak berbeda dengan salinitas yang ada pada ekosistem bakau korap di Kabupaten Barru yang hanya 26 psu (Malik, 2013).

Perubahan salinities tidak berpengaruh langsung terhadap vegetasi tetapi dapat membahayakan biota lain yang berasosiasi dengan vegetasi. Peningkatan salinitas dapat menyebabkan kematian bagi biota termasuk fitoplankton sebagai penghasil oksigen, akibatnya kandungan oksigen terlarut di perairan dapat mengalami penurunan. Peningkatan ketebalan lumpur dapat menyebabkan penurunan oksigen terlarut. Penambahan substrat lumpur sehingga seringkali menyebabkan peningkatan kekeruhan air dan menghalangi fitoplankton

berfotosintesis secara optimal akibatnya jumlah oksigen terlarut yang dihasilkan menjadi lebih rendah (Poedjirahajoe; Kusuma., 2017).

### **2.2.1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Salinitas**

Laut biasanya memiliki perbedaan salinitas yang tipis, perbedaan tersebut akan nampak pada lokasi geografis tertentu yang terpisah dari laut lepas, berikut ini faktor yang mempengaruhi salinitas, yaitu (Prakoso, 2016):

1. Penguapan

Semakin besar tingkat penguapan air laut di suatu wilayah, maka salinitasnya tinggi dan sebaliknya pada daerah yang rendah tingkat penguapan air lautnya, maka daerah itu rendah kadar garamnya. Penguapan bisa disebabkan oleh panas sinar matahari dan pergerakan angin.

2. Curah hujan

Makin besar curah hujan di suatu wilayah laut maka salinitas air laut akan rendah dan sebaliknya makin kecil curah hujan yang turun salinitas akan tinggi.

3. Sungai

Banyak sedikitnya sungai yang bermuara di laut tersebut, semakin banyak sungai yang bermuara ke laut maka salinitas laut tersebut akan rendah, dan sebaliknya makin sedikit sungai yang bermuara ke laut maka salinitasnya akan tinggi.

4. Luasan laut

Letak dan ukuran air laut, laut yang tidak berhubungan dengan laut lepas dan terdapat di daerah *arid* maka salinitasnya tinggi.