

JURNAL METAMORFOSA
Journal of Biological Sciences
ISSN: 2302-5697
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

Studi Akar Mangrove Asal Wisata Hutan Mangrove Kecamatan Kampung Melayu Kota Bengkulu

Study of Mangrove Roots Origin of Mangrove Forest Tourism, Kampung Melayu District, Bengkulu City

Fatimatuzzahra^{1*}, Evelyne Riandini², Dedi Satriawan³, Lies Winarsih⁴, RR Sri Astuti⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi S1 Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu
Jl. W.R Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371A Indonesia

*Email: fatimatuzzahra@unib.ac.id

INTISARI

Kota Bengkulu memiliki kawasan mangrove yang telah dimanfaatkan sebagai ekowisata, sekaligus sebagai salah satu upaya pelestarian tumbuhan mangrove yang mana tumbuhan ini memiliki kemampuan untuk hidup pada kondisi ekstrim pasang surut air laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis mangrove di kawasan hutan wisata mangrove dan mengetahui struktur anatomi akar modifikasi tumbuhan mangrove. Pengambilan sample dilakukan secara *purposive sampling*. Hasil yang diperoleh, didapatkan 3 jenis tumbuhan mangrove yaitu *Rhizophora apiculata*, *Avicennia alba*, *Sonneratia* sp. yang tumbuh pada substrat berbeda. Studi akar mangrove digunakan jenis *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia alba*. Berdasarkan pengamatan struktur anatomi, diketahui bahwa kedua jenis mangrove ini memiliki epidermis, korteks, endodermis, perisikel, dan empulur. Namun, terdapat perbedaan pada bagian korteks *Rhizophora apiculata* yang terdapat pada substrat berbeda, yaitu korteks terdiri dari parenkim padat pada akar termodifikasi yang tumbuh pada substrat berpasir dan tumbuh di atas permukaan. Sebaliknya, akar termodifikasi yang ditemukan di bawah permukaan dengan substrat lumpur, memiliki aerenkim korteks dengan banyak ruang antar sel.

Kata Kunci: Akar Mangrove, Anatomi Akar, *Avicennia alba*, *Rhizophora apiculata*

ABSTRACT

The city of Bengkulu has a mangrove area which has been used for ecotourism, as well as an effort to preserve mangrove plants, where these plants have the ability to live in extreme conditions of sea tides. The aim of this research is to identify the types of mangroves in the mangrove tourism forest area and determine the anatomical structure of the modified roots of mangrove plants. Sampling was carried out by purposive sampling. The results obtained showed that there were 3 types of mangrove plants, namely *Rhizophora apiculata*, *Avicennia alba*, *Sonneratia* sp. which grow on different substrates. In the study of mangrove roots, *Rhizophora apiculata* and *Avicennia alba* were used. Based on observations of anatomical structures, it is known that these two types of mangroves have epidermis, cortex, endodermis, pericycle and pith. However, there are differences in the cortex of *Rhizophora apiculata* which is found on different substrates, namely the cortex consists of dense parenchyma in modified roots that grow on sandy substrates and grow above the surface. In contrast, modified roots found below the surface with mud substrates, have cortical aerenchyma with many intercellular spaces.

Keywords: *Avicennia alba*, Mangrove Roots, *Rhizophora apiculata*, Root Anatomy

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan tumbuhan yang hidup disepanjang garis pantai dan memiliki kemampuan untuk beradaptasi baik secara langsung maupun tidak langsung pada lingkungan surut pasang air laut. Beberapa jenis mangrove mengembangkan mekanisme yang membantu memperoleh oksigen dari kondisi lingkungan tersebut melalui sistem perakaran yang dimilikinya (Rukandar, 2018).

Pertumbuhan mangrove yang baik, akan membentuk suatu ekosistem hutan mangrove yang mana keberadaan hutan ini dapat dimanfaatkan secara ekologi sebagai penyedia sumber pakan bagi organisme darat seperti mamalia, burung dan jenis reptil dan sumber unsur hara bagi organisme perairan laut (Huda, 2008). Seperti yang ditemukan oleh Leo, dkk (2021) diketahui 18 jenis burung yang diinventarisasi pada hutan mangrove, memanfaatkan Kawasan tersebut untuk mencari makan, istirahat, dan bersarang. Manfaat lain, yaitu mangrove dapat menghasilkan oksigen dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan tumbuhan darat, serta dapat berperan sebagai penahan abrasi dan masuknya air laut (intrusi) ke wilayah daratan, juga mampu menahan sampah yang bersumber dari daratan yang dikendalikan melalui sistem perakaran mangrove (Tumangger dan Fitriani, 2019).

Kawasan Hutan Mangrove dikecamatan Kampung Melayu Kota Bengkulu, merupakan hutan strategis sebagai penahan gelombang laut dan tsunami, karena daerah ini mempunyai potensi untuk gempa bumi dan tsunami yang sangat besar. Terdapat kurang lebih 247,61 hektar luas hutan mangrove termasuk 118,14 hektar berstatus Taman Wisata Alam (TWA) Pantai Panjang Pulau Baai (Direktori Pariwisata Indonesia, 2020).

Hutan mangrove yang berada di Wilayah pesisir kota Bengkulu terutama yang berada di Kecamatan Kampung Melayu, saat ini telah dimanfaatkan sebagai ekowisata. Aktivitas ini dilakukan dalam rangka mendukung upaya konservasi tumbuhan mangrove. Untuk itu, diperlukan suatu data dalam mempelajari kondisi mangrove yang mampu beradaptasi pada kondisi ekstrim seperti pasang surut air laut yang berkaitan dengan salinitas perairan. Sejauh ini belum ada informasi terkait struktur anatomi terutama organ akar mangrove termodifikasi yang berasal dari Kawasan Hutan Mangrove Kecamatan Kampung Melayu Kota Bengkulu. Hasil dari penelitian ini, diharapkan dapat memberikan informasi jika terjadi perubahan lingkungan yang berdampak pada pertumbuhan mangrove, maka dapat dilakukan upaya reboisasi hutan mangrove pada lokasi yang memiliki kondisi optimum untuk pertumbuhan mangrove.

BAHAN DAN METODE

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Mei-November 2023 di kawasan wisata Hutan Mangrove, Kecamatan Melayu, Kota Bengkulu. Pengambilan sample dilakukan secara *purposive sampling* (Gambar 1) melalui beberapa tahapan, pertama mendata jenis tumbuhan mangrove yang berada di lokasi pengamatan, dengan melakukan pengamatan lingkungan seperti: salinitas, suhu tanah/substrat tumbuh, kelembapan udara, suhu air, suhu udara, pH air, kecepatan angin.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sample. Warna Kuning Stasiun I, Warna Hijau Stasiun II, Warna biru Stasiun III (Sumber: Google Earth, 2023)

Sampel akar yang diambil berupa akar termodifikasi. Sampel diambil dalam keadaan segar, ada yang diawetkan dengan FAA 70%, dan FAA 70% ditambah turisi (modifikasi Rizki, dkk. 2013). Kedua, membuat preparat anatomi akar modifikasi, dilanjutkan dengan pengamatan struktur akar anatomi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang ditemukan dikawasan wisata hutan mangrove, tumbuhan mangrove yang ditemukan pada lokasi pengamatan yaitu *Rhizophora apiculata*, *Avicennia alba*, *Sonneratia* sp., dan yang akan diamati hingga struktur akar ialah jenis *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia alba*. Hal ini dikarenakan jenis tumbuhan ini ditemukan pada ketiga lokasi. Menurut Kristianti, dkk (2021), mangrove *Rhizophora apiculata* dapat ditemukan pada kawasan dengan tekstur tanah berpasir, lempung berdebu, hingga lempung berliat. *Avicennia alba*, tumbuh dan mendominasi pada substrat halus (0,25 mm) dan substrat batu kerikil (4 mm) (Lewerissa, 2018). Sedangkan *Sonneratia* sp. jarang ditemukan pada lokasi penelitian (diluar zona sampling), seperti yang diungkapkan Astinengsih, dkk (2022) yaitu *Sonneratia* sp. dapat ditemukan pada kondisi salinitas rendah di hutan mangrove, tanah lumpur yang dalam, dan banyak dijumpai di sepanjang sungai kecil dengan aliran lambat dan terpengaruh oleh surut pasang. Secara morfologi mangrove *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia alba* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Rhizophora apiculata* (a. Daun, b. Kuncup bunga, c. Akar modifikasi); *Avicennia alba* (d. Daun, e. Buah, f. Akar modifikasi)

(Sumber Gambar: Dokumentasi pribadi, 2023)

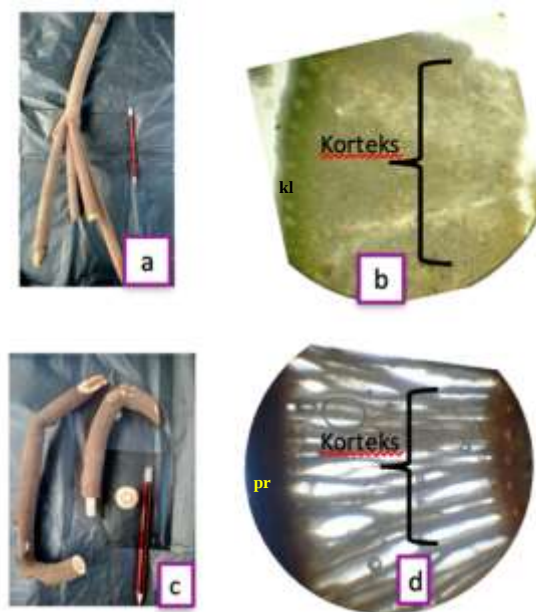
Struktur Anatomi Tumbuhan Mangrove

Secara morfologi terdapat perbedaan pada akar modifikasi dari kedua spesies tersebut yaitu pada akar *Rhizophora apiculata*, berbentuk akar tunjang, muncul percabangan pada bagian yang mendekati pangkal batang bagian bawah (Gambar 2c). Sedangkan *Avicennia alba* berupa akar napas (*pneumatophore*) berbentuk kerucut (Gambar 2f). Keadaan morfologi ini, dapat memberikan keuntungan pada mangrove untuk bertahan/ beradaptasi pada saat pasang dan toleran terhadap kondisi garam yang tinggi (Vinoth, *et al.*, 2019).

Berdasarkan pengamatan anatomi sayatan melintang akar modifikasi, kedua spesies ini memiliki persamaan yaitu tersusun dari bagian yang menyerupai akar tumbuhan dikotil, yang memiliki bagian epidermis, korteks, endodermis, perisikel, dan empulur. Namun, ditemukan juga perbedaan, seperti pada akar modifikasi (akar tunjang) *Rhizophora apiculata* yang diperoleh dari stasiun 1 berbeda dengan stasiun 2 dan 3, yaitu pada akar tunjang *Rhizophora apiculata* stasiun 2 dan 3 bagian bawah epidermis masih ditemukan klorenkim, memiliki korteks yang terdiri dari parenkim padat (Gambar 3b.) hal ini dapat terjadi dikarenakan letak akar tunjang berada diatas permukaan substrat tumbuh dan ada dugaan bahwa substrat tumbuh juga mempengaruhi bentuk parenkim korteks yaitu pada *Rhizophora apiculata* yang ditemukan di stasiun 2 memiliki substrat lumpur bercampur pasir, sedangkan stasiun 3 memiliki substrat tumbuh

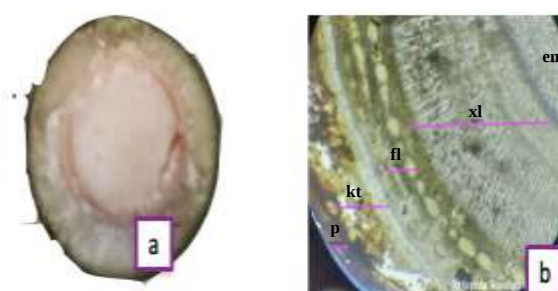
berupa pasir. Sehingga pasokan oksigen pada akar terpenuhi. Berbeda halnya pada akar modifikasi (akar tunjang) *Rhizophora apiculata* yang diperoleh dari stasiun 1 dengan substrat lumpur, memiliki periderm yang telah terbentuk menggantikan epidermis.

Rhizophora apiculata di stasiun I memiliki korteks dengan aerenkim (Gambar 3d.). Aerenkim dapat menjadi salah satu karakteristik anatomi akar tumbuhan air yang mana dapat meningkat pada kondisi toleran terhadap cekaman (Pereira, *et al.*, 2014). Keberadaan aerenkim juga dapat menguntungkan tumbuhan untuk kelancaran transportasi gas yang lebih baik. Thonglim, *et al.* (2011) mengatakan, aerenkim dan ruang antar sel yang terbentuk pada akar dapat mempertahankan oksigen yang dibutuhkan pada respirasi akar, sehingga tekanan akibat konsentrasi oksigen rendah di lingkungan yang tergenang air, dapat diminimalkan. Sementara itu, sejumlah aerenkim yang susunannya longgar menimbulkan akar yang tipis, sehingga sklereid filiform yang tersebar di korteks menjadi penopang struktur akar. Endodermis dan perisiklus di luar floem juga berperan dalam pembentukan lapisan filtrasi yang mencegah garam dan kelebihan ion berdifusi ke dalam stele.



Gambar 3. Karakter Anatomi Perakaran *Rhizophora apiculata*. a-b ditemukan pada substrat lokasi 2&3, c-d ditemukan pada substrat lokasi 1; a. Morfologi Akar Tunjang, b. Korteks dengan Parenkim Padat, c. Morfologi Akar Tunjang, d. Korteks dengan aerenkim. Ket. kl = klorenkim, pr = Periderm (Sumber Gambar: Dokumentasi pribadi, 2023)

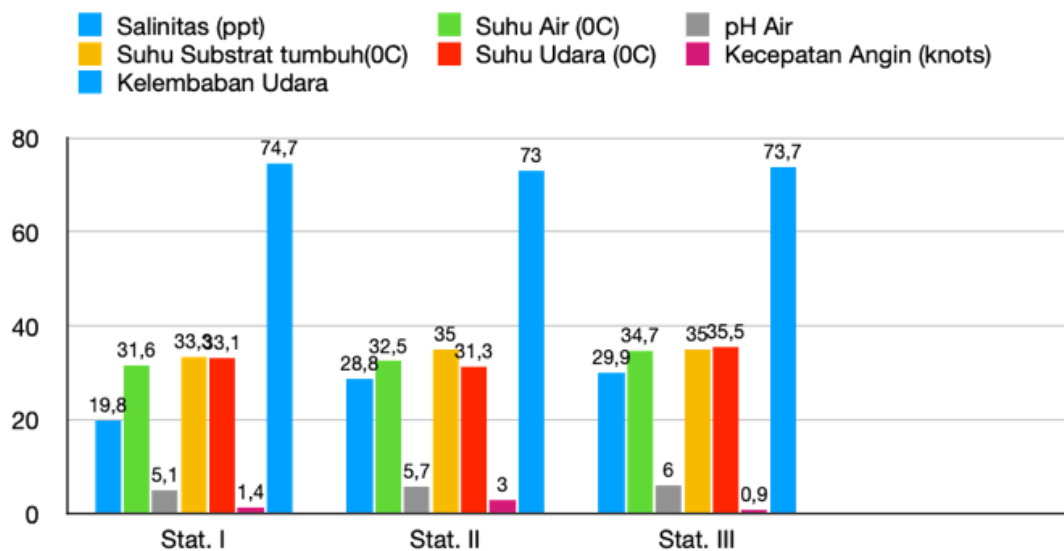
Sayatan melintang anatomi akar pneumatophore *Avicennia alba*, diambil dari bagian atas (± 5 cm) awetan segar, ditemukan bagian tepi yang telah mengalami perubahan epidermis menjadi periderm, dengan korteks yang telah membentuk lapisan aerenkim (Gambar 4.), seperti yang diungkapkan Hao, dkk (2021) pembentukan aerenkim, umumnya disebabkan oleh tekanan lingkungan yang membuat sistem perakaran beradaptasi terhadap oksigen yang lebih rendah



Gambar 4. a. Sayatan melintang *Avicennia alba*; b. Anatomi Akar Pneumatophore Awetan Segar *Avicennia alba*; Ket. pr = periderm, kt = korteks, fl = floem, xl = xylem, em = empulur
(Sumber Gambar: Dokumentasi pribadi, 2023)

Berdasarkan hasil pengamatan, *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia alba* memiliki kemampuan hidup pada substrat berlumpur hingga pasir dengan nilai faktor abiotik disajikan pada Gambar 5.

Kadar Salinitas terendah diperoleh pada stasiun I dengan nilai rata-rata 19,8 ppt, pada saat terjadi pengukuran di stasiun I lebih surut dibandingkan pada stasiun II dan III. Sa'adah dan Widagdo (2020) mengungkapkan, saat surut, air dari daratan dapat masuk ke perairan sehingga dapat mempengaruhi naik turunnya salinitas. Hasil Pengukuran temperature pada lokasi berada pada rentang 31-34°C yang menunjukkan bahwa perairan menjadi



Gambar 5. Nilai Faktor Abiotik

lebih hangat saat perairan surut. Faktor lainnya seperti evaporasi dan kedalaman perairan juga dapat mempengaruhi distribusi nilai pengukuran parameter faktor abiotik lainnya seperti pH air, suhu substrat tumbuh, suhu udara, kecepatan angin dan kelembaban udara (Yudhantoko, dkk, 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh 3 jenis tumbuhan mangrove yaitu *Rhizophora apiculata*, *Avicennia alba*, *Sonneratia* sp. yang tumbuh pada substrat berbeda. Studi akar mangrove digunakan jenis *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia alba*. Berdasarkan pengamatan struktur anatomi, diketahui bahwa kedua jenis mangrove ini memiliki epidermis, korteks, endodermis, perisikel, dan empulur. Namun, terdapat perbedaan pada bagian korteks *Rhizophora apiculata* yang terdapat pada substrat berbeda, yaitu korteks terdiri dari parenkim padat pada akar termodifikasi yang tumbuh pada substrat berpasir dan tumbuh di atas permukaan. Sebaliknya, akar termodifikasi yang ditemukan di bawah permukaan dengan substrat lumpur, memiliki aerenkim korteks dengan banyak ruang antar sel.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu yang telah mendanai penelitian ini melalui pendanaan PNPB FMIPA 2023 melalui Skema Penelitian Pembinaan dengan nomor kontrak: 1971/UN30.15/HK/2023 Tanggal 17 Mei 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Astinengsih, YY., N. Nurchayati, Tristi I., Dwi K., Abdul R. K.. 2022. Inventarisasi Dan Identifikasi Tanaman Mangrove Dikawasan Kawang, Muncar Kabupaten Banyuwangi. *Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIBA*.
- Direktori Pariwisata Indonesia Kementerian Pariwisata Republik Indonesia. 2020. Hutan Mangrove Pulau Baai. Tersedia di: <https://wisatasia.com>
- Kristiyanti, Ni Nyoman Ely; Ginantra, I Ketut; Astarini, Ida Ayu. Composition, Vegetation Structure, and Carbon Absorption Potential of Mangrove Forests in Ngurah Rai Forest Park, Denpasar. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 1-17, mar. 2021. ISSN 2655-8122. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa/article/view/61747>. Date accessed: 15 may 2024. doi: <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2021.v08.i01.p01>.
- LEO, Nardi Matias; YUNI, L.P.E.K; GINANTRA, I Ketut. Avifauna Species Inventory in Menipo Natural Park, Kupang Regency. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 317-325, oct. 2021. ISSN 2655-8122. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa/article/view/68912>. Date accessed: 15 may 2024. doi: <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2021.v08.i02.p16>
- Lewerissa, Y.A., Sangaji, M., Latumahina, M.B. 2018. Pengelolaan Mangrove Berdasarkan Tipe Substrat Di Perairan Negeri Ihamahu Pulau Saparua. *Triton: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 14 (1): 1- 9.
- Hao, S., Wenyue S., Qingshun Q.L. 2021. Adaptive roots of mangrove *Avicennia marina*: Structure and gene expressions analyses of pneumatophores. *Science of the Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143994>
- Huda, N.2008. Strategi Kebijakan Pengelolaan Mangrove Berkelanjutan di Wilayah Pesisir di Kabupaten Tanjung Dabung Timur Jambi. *Jurnal Mangrove dan Pesisir*, 2 (3)
- Pereira, F.J., Castro, E.M.D., Oliveira, C.D., Pires, M.F., Pereira, M.P., Ramos, S.J., Faquin, V. 2014. Lead tolerance of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* Mart. - Pontederiaceae) as defined by anatomical and physiological traits. *Biological Sciences An. Acad. Bras. Ciênc.* 86 (3). <https://doi.org/10.1590/0001-3765201420140079>
- Rizki, Meiriko, L., Safitri, E., Hidayat, Y. 2013. Struktur Anatomi Akar Terspesialisasi Tumbuhan Mangrove yang Tumbuh di Teluk Buo Bungus Teluk Kabung Padang Sumatera Barat. (online). Sumatera Barat: STKIP PGRI Sumatera Barat
- Rukandar, D. 2018. Hutan Mangrove dan Manfaatnya Bagi Kehidupan Manusia. <https://d1hkbantennpr.o.v.g.o.i.d/upload/dokumen/Hutan%20Mangrove%20dan%20Manfaatnya.pdf>
- Sa'adah, V.H., Widagdo, S. 2020. Sebaran Salinitas dan Temperatur Permukaan Pada Saat Spring Tide Dan Neap Tide Di Estuaria Sungai Porong, Sidoarjo. *Jurnal J-Tropimar*, 2 (1): 48-57.
- Tumangger, BS dan Fitriani. 2019. Identification and Charateristic Types of Mangrove Roots Based on Sea and Salinity Conditions in Kuala Langsa. *Jurnal Biologica Samudra* 1 (1): 009-016, (2019)
- Thonglim, A., Vipak J., dan Prasart K. 2011. Root Anatomy of *Rhizophora apiculata* Blume. Bank pengetahuan digital Universitas Kasetsart. Bangkok, Thailand. Tersedia di: https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/BKN/search_detail/download_digital_file/366498/102081
- Vinoth, R., Kumaravel, S., & Ranganathan, R. 2019. Anatomical and Physiological Adaptation of Mangrove Wetlands in East Coast of Tamil Nadu. *World Scientific News*. 129: 161-179.
- Yudhantoko, M., Gentur, H., Muhammad, Z. 2016. Karakteristik dan Peramalan Pasang Surut di Pulau Kelapa Dua, Kabupaten Kepulauan Seribu. *JURNAL OSEANOGRAFI*. 5 (3): 368-377