

Karakteristik Struktur Mikro Organ Lamun *Enhalus acoroides* Menggunakan Teknik SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Nur Alim Natsir

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Institut Agama Islam Negeri Ambon
E-Mail: nuralimnatsir@gmail.com

Abstrak: Lamun merupakan biota akuatik yang mampu mengakumulasi bahan pencemar seperti logam berat yang larut di perairan. Perairan Marlosso dan Nametek di sepanjang perairan Teluk Kayeli, saat ini telah tercemar karena adanya aktivitas pertambangan emas tanpa izin yang menggunakan merkuri (Hg) dan kegiatan antropogenik yang menghasilkan polutan timbal (Pb) sehingga mencemari perairan ini. Merkuri (Hg) adalah jenis logam berat B-III (bahan beracun dan berbahaya) yang bersifat toksik bagi semua makhluk hidup baik dalam bentuk tunggal (logam) maupun senyawanya. Sedangkan timbal (Pb) merupakan logam berat yang dihasilkan oleh kegiatan manusia di sekitar perairan seperti limbah rumah tangga dan transportasi. Polutan ini dapat masuk di wilayah perairan dengan bantuan air hujan. Logam berat B-III yang terakumulasi di perairan dapat mempengaruhi organisme di dalamnya seperti morfologi organ lamun. Identifikasi struktur morfologi lamun *Enhalus acoroides* menggunakan metode SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dengan perbesaran 2000x. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mineral dan Material Maju Universitas Negeri Malang, pada tanggal 24 Juni – 24 Agustus 2021 dan pengambilan sampel di Perairan Marlosso dan Nametek Kabupaten Buru Maluku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada semua organ lamun telah mengalami perubahan morfologi baik susunan serabut akar yang tidak beraturan serta rhizoma dan daun yang mengalami penebalan pada dinding sel epidermis sebagai bentuk adaptasi terhadap absorpsi logam berat.

Kata Kunci: Lamun, Morfologi, Logam Berat, SEM

Abstract: Seagrass is an aquatic iota that is capable of accumulating pollutants such as heavy metals dissolved in water. The waters of Marlosso and Nametek along the waters of Kayeli Bay are currently polluted due to illegal gold mining activities that use mercury (Hg) and anthropogenic activities that produce lead (Pb) pollutants that pollute these waters. Mercury (Hg) is a type of heavy metal BIII (toxic and dangerous material) which is toxic to all living things, either in its single form (metal) or in its compounds. While lead (Pb) is a heavy metal produced by human activities around the waters such as household and transportation waste. These pollutants can enter the waters with the help of rainwater. Heavy metal BIII that accumulates in waters can affect the organisms in it such as the morphology of seagrass organs. Identification of the morphological structure of the seagrass *Enhalus acoroides* using the SEM (*Scanning Electron Microscope*) method with a magnification of 2000x. The research was carried out at the Laboratory of Minerals and Advanced Materials, State University of Malang, on June 24-August 24, 2021 and sampling in Marlosso and Nametek waters, Buru Regency,

Maluku. The results showed that all seagrass organs had undergone morphological changes in the arrangement of irregular root fibers as well as rhizomes and leaves that experienced thickening of the epidermal cell walls as a form of adaptation to heavy metal absorption.

Keywords: Seagrass, Morphology, Heavy metal, SEM

Lamun merupakan tanaman akuatik yang berhabitat di wilayah pesisir. Tumbuhan ini merupakan bioindikator terhadap perubahan lingkungan perairan karena terdapatnya bahan pencemar. Perairan Marlosso dan Nametek merupakan wilayah perairan yang bermuara di Teluk Kayeli di daerah Buru Maluku. Perairan ini telah tercemar karena beroperasinya pertambangan emas tanpa izin yang menggunakan merkuri (Hg) untuk mengekstrak biji emas dan diperparah dengan aktivitas antropogenik oleh masyarakat sekitar yang menghasilkan polutan Pb.

Agus *et al.* (2005) dan Ning *et al.* (2011) menyatakan bahwa bahan pencemar yang mengalir ke perairan bersumber dari pertambangan emas tradisional. Dengan demikian peran lamun sebagai produsen primer, baik secara langsung atau tidak langsung diduga akan terdampak oleh keberadaan polutan yang terakumulasi di perairan. Akumulasi bahan pencemar di laut sudah banyak dikaji dalam beberapa penelitian. Namun informasi tentang struktur mikro permukaan organ belum pernah dilakukan. Pada penelitian ini SEM (*Scanning Electron Microscope*) digunakan untuk menggambarkan bentuk permukaan dari sampel yang dianalisis dengan menggunakan berkas elektron beresolusi tinggi sehingga deskripsi mikro perubahan sampel akan terlihat dengan jelas. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan struktur mikro permukaan organ lamun dengan metode SEM.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel organ lamun *Enhalus acoroides*, aquades. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah tropol, *ice box*, neraca analitik, *Sendus beck* (plastik) ukuran $\frac{3}{4}$, oven, kertas label, mortar dan *mill grinding*, SEM (*Scanning Electron Microscopy*) Merk FEI, Type:Inspect-S50. Sampel organ lamun diambil dari wilayah perairan Marlosso dan Nametek dengan menggunakan alat tropol dan diangkat perlahan-lahan agar lamun tidak rusak. Sampel dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan menggunakan oven. Setelah kering, sampel siap untuk dianalisis di laboratorium menggunakan metode SEM (*Scanning Electron Microscopy*).

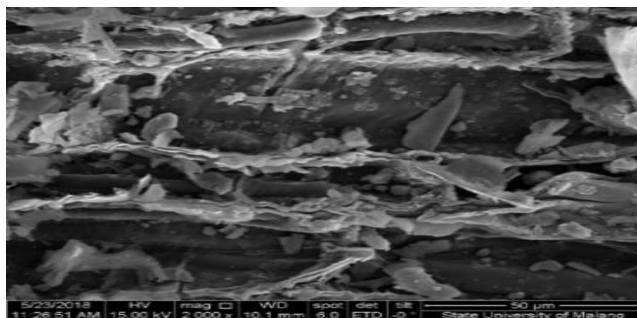
SEM yang digunakan adalah Merk FEI, Type: Inspect-S50. Diawali dengan melakukan penyetalan alat SEM dengan memeriksa Power ON SEM dan komputer. Kemudian klik menu XT Microscope Server. Tekan tombol Start, kemudian XTM Log On. Masukkan sampel ke dalam Chamber SEM. Kemudian lakukan pump (*High Vacuum* atau *Low Vacuum*) dan siap digunakan (beam on). Selanjutnya, bersihkan sampel berukuran 12 mm. Untuk menempelkan sampel diperlukan double-sided tape konduktif. Sampel dikeringkan dengan vakum sehingga sampel bebas dari H₂O kemudian sampel dimasukkan kedalam Chamber SEM kemudian pump (*High Vacuum* atau *Low Vacuum*) dan setelah benar-benar vakum maka mesin SEM siap digunakan

(*Beam On*). Data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar berdasarkan data yang diperoleh dari alat SEM.

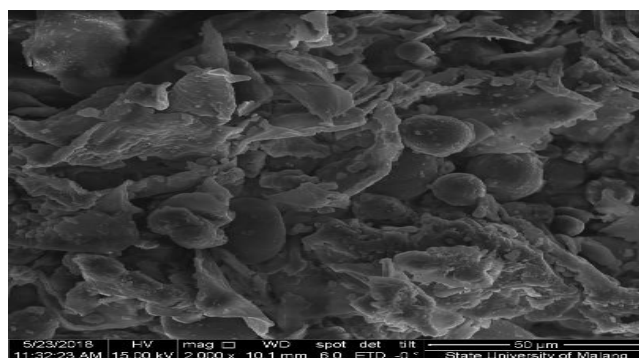
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis SEM pada Akar, rhizome dan daun di daerah Marlosso

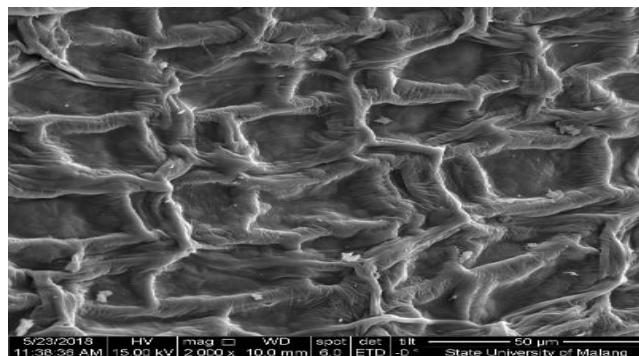
Analisis menggunakan SEM dilakukan untuk mengevaluasi morfologi permukaan sampel akar dengan perbesaran 2000x. Mikrograf sampel akar pada daerah Marlosso disajikan dalam Gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1. Struktur morfologi akar lamun *Enhalus acoroides*



Gambar 2. Struktur morfologi rhizoma lamun *Enhalus acoroides*



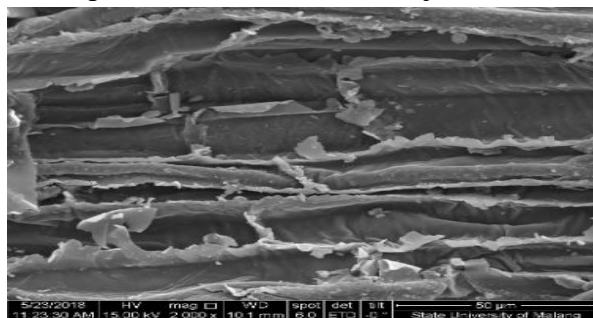
Gambar 3. Struktur morfologi daun lamun *Enhalus acoroides*

Gambar 1, 2 dan 3 menunjukkan telah terjadi perubahan struktur morfologi lamun *Enhalus acoroides*. Berdasarkan citra SEM dengan perbesaran 2000x memperlihatkan bahwa sampel akar di daerah Marlosso menunjukkan struktur serabut yang tidak teratur dengan bentuk ukuran yang bervariasi. Warna cerah yang tampak

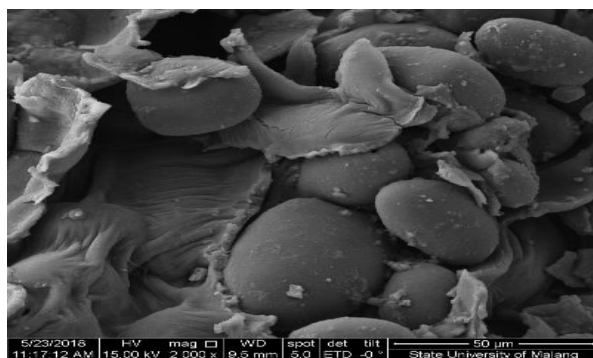
lebih dominan pada setiap sampel akar, di duga merupakan elemen logam penyusun yang memiliki nomor atom tinggi, sedangkan warna gelap yang tampak pada permukaan sampel merupakan elemen penyusun yang memiliki nomor atom rendah. Struktur akar yang tidak rapi menunjukkan tanggapan awal tanaman terhadap logam yang terabsorpsi bersama aliran air dan nutrient melalui pembuluh. Sedangkan pada sampel rhizoma terlihat keadaan morfologi sampel rhizoma di daerah Marlosso menunjukkan tonjolan-tonjolan rhizoma berbentuk bulat dengan struktur yang tidak teratur dalam jumlah yang banyak. Ukurannya bervariasi. Hal ini diduga terjadi penebalan pada bagian epidermis sebagai bentuk adaptasi terhadap serapan logam ke dalam jaringan. Pada daun terlihat keadaan morfologi sampel daun di daerah Marlosso menunjukkan penebalan pada dinding-dinding sel epidermis atau dinding sekat antar ruang pada sampel dalam jumlah yang banyak dengan bentuk yang terstruktur dan ukuran yang bervariasi. Ruang antar sel mengalami pelebaran dan diduga terjadi penambahan ukuran sehingga beberapa bagian sekat atau dinding sel dapat mengalami lisis. Hal ini diduga terjadi penumpukan logam berat dalam sel.

Analisis SEM pada Akar, rhizoma dan daun di daerah Nametek

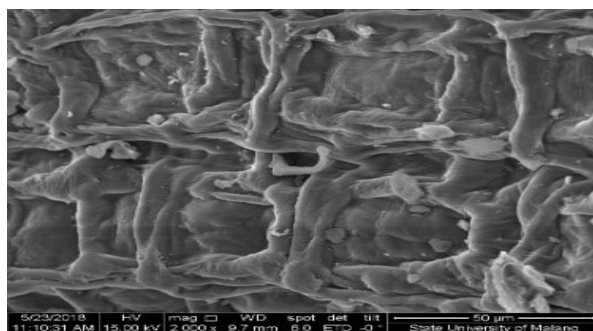
Mikrograf sampel akar pada daerah Nametek disajikan dalam Gambar 4, 5 dan 6.



Gambar 4. Struktur morfologi akar lamun *Enhalus acoroides*



Gambar 5. Struktur morfologi rhizoma lamun *Enhalus acoroides*



Gambar 6. Struktur morfologi daun lamun *Enhalus acoroides*

Gambar 4, 5 dan 6 memperlihatkan citra SEM dari perbesaran 2000x menunjukkan bahwa pada daerah Nametek citra SEM menunjukkan terdapat lapisan seperti serabut-serabut akar yang lebih teratur dan sel epidermis yang menonjol dalam bentuk akar-akar halus yang tumbuh di bawah permukaan rhizoma, dan memiliki adaptasi khusus (contoh : aerenchyma, sel epidermal) terhadap lingkungan perairan. Sedangkan rhizoma daerah Nametek menunjukkan penebalan pada bagian dinding luar rhizoma sehingga membentuk tonjolan berbentuk bulat lonjong yang terstruktur dalam jumlah yang banyak dengan ukuran yang bervariasi. Hal ini diduga terjadi penebalan sel epidermis, pembentukan rongga yang mengembang akibat adaptasi rhizoma terhadap absorpsi logam berat. Untuk morfologi sampel daun menunjukkan penebalan pada dinding-dinding sekat antar ruang pada sampel dalam jumlah yang banyak dengan bentuk yang tidak teratur dan ukuran yang bervariasi. Penebalan dinding sel diduga merupakan strategi yang dilakukan oleh daun dalam merespon akumulasi logam berat yang terserap. Ketidakteraturan formasi sekat pada dinding sel diduga sel telah mengalami lisis yang dapat berakibat pada pertumbuhan daun yang tidak optimal.

Lamun merupakan spesies tumbuhan yang toleran terhadap logam dan memiliki mekanisme pertahanan yang berkaitan dengan antioksidan sel dan enzim antioksidan. Proses fisiologis ini vital untuk mencegah kerusakan yang diakibatkan oleh bentuk-bentuk oksigen reaktif karena stres yang disebabkan oleh kandungan logam (Panda & Choudhury, 2005). Cekaman polutan seperti logam berat menyebabkan terhambatnya laju pertumbuhan organisme perairan termasuk lamun. Laju pertumbuhan tumbuhan perairan termasuk lamun meliputi pertumbuhan pada akar, daun dan rhizome. Daun merupakan salah satu bagian tubuh lamun yang berada pada bagian atas dari tubuh lamun. Pertumbuhan daun lamun ditandai dengan bertambah panjangnya ukuran daun. Pertumbuhan daun lamun tentunya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekitarnya. Daun pada lamun memiliki perbedaan yang mendasar dengan daun tumbuhan darat pada umumnya, perbedaan mendasar tersebut terdapat pada kemampuan daun dalam menyerap nutrisi yang berasal dari lingkungan (Romero, 2006). Selain itu lamun merupakan tanaman hiperakumulator yang mampu mengakumulasi logam berat pada jaringan tanam dan bagian yang dapat dipanen berada di atas tanah pada kisaran 0,1 – 1% dari berat keringnya (Suresh and Ravishankar, 2004).

Pada kondisi perairan sehat dan stabil, lamun secara morfologi menunjukkan daun yang berwarna hijau, akar kuat dan rhizome yang kokoh. Hal ini ditunjukkan dengan populasi yang besar di perairan tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh

Wangkanusa, M.S dkk (2017) melaporkan bahwa kerapatan dan morfometrik lamun seperti panjang daun, lebar daun, dan panjang akar terhadap substrat menunjukkan nilai yang signifikan atau memperlihatkan adanya hubungan. Hal ini menandakan bahwa populasi, fungsi dan peranan lamun sangat ditentukan oleh kondisi lingkungan perairan setempat sehingga jika dianalisis secara mikroskopis menggunakan teknik SEM maka bisa diketahui struktur mikro permukaan organ lamun. Indikasi terjadinya kerusakan ekosistem perairan di suatu wilayah pesisir akan segera bisa ditangani.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian adalah bahwa pada semua organ lamun telah mengalami perubahan morfologi baik susunan serabut akar yang tidak beraturan serta rhizoma dan daun yang mengalami penebalan pada dinding sel epidermis sebagai bentuk adaptasi terhadap absorpsi logam berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus C, Sukandarrumidi, Wintolo D. (2005). Dampak limbah cair pengolahan emas terhadap kualitas air sungai dan cara mengurangi dampak dengan menggunakan zeolit: studi kasus pertambangan emas tradisional di desa Jendi Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol. 12, No.1, hal. 13-19
- Ning L, Liyuan Y, Jirui D, Xugui P. (2011). *Heavy metal pollution in surface water of Linglong Gold Mining Area, China*. *Procedia Environment Sciences*. 10: 914-917.
- Panda, S.K. & Choudhury, S. (2005). *Chromium Stress in Plants*. *Braz. J. Plant. Physiol.*
- Romero J, Lee K-S, Perez M, Mateo MA, Alcoverro T. (2006). *Nutrient Dynamic in Seagrass Ecosystems*. Di dalam Larkum AWD, Orth RJ, Duarte CM, Editor. *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. *Esploras: Springer*. hal: 227
- Suresh B., and G. A. Ravishankar. (2004). Phytoremediation A Novel and Promising Approach for Enviromental Clean up. *Critical Reviews in Biotechnology*, 24: 97 – 110
- Tuaputty, Una.S. (2014). *Eksternalitas Pertambangan Emas Rakyat di Kabupaten Buru Maluku*. Tesis. IPB
- Wangkanusa M.S, Kondoy.K, Rondonuwu. (2017). *Identifikasi Kerapatan dan Karakter Morfometrik Lamun Enhalus acoroides Pada Substrat yang Berbeda di Pantai Tongkeina Kota Manado*, 5(2)