

## **Edukasi Tentang Rehabilitasi Hutan Mangrove Lubuk Kertang Pasca Illegal Logging dan Pemberdayaan Kelompok Tani Hutan**

Ridwanti Batubara<sup>1)</sup>, Afifuddin Dalimunte<sup>2)</sup>, Saleha Hannum<sup>3)</sup>, Oding Affandi<sup>4)</sup>

<sup>1, 2, 4</sup>Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

<sup>3</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: [ridwanti@usu.ac.id](mailto:ridwanti@usu.ac.id), [afifuddin@usu.ac.id](mailto:afifuddin@usu.ac.id), [saleha@usu.ac.id](mailto:saleha@usu.ac.id), [oding@usu.ac.id](mailto:oding@usu.ac.id)

### **ABSTRAK**

Hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang paling penting dan bernilai, merupakan areal hutan yang berhubungan langsung dengan lautan yang mempunyai fungsi ekologi, sosial ekonomi, dan fisik. Menurunnya kualitas dan kuantitas hutan mangrove telah mengakibatkan kerusakan lingkungan. Kondisi hutan mangrove Desa Lubuk Kertang, Kecamatan Brandan Barat, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara pada saat ini mengalami kerusakan akibat kegiatan illegal logging yang terjadi pada tahun 2023. Tujuan kegiatan PPM yang dilakukan adalah mengedukasi masyarakat tentang rehabilitasi hutan mangrove dan pemberdayaan Kelompok Tani Hutan (KTH). Metode kegiatan meliputi edukasi melalui pemaparan materi, tanya jawab dan diskusi serta pemberian kuis kepada peserta yang dihadiri oleh 18 orang. Hasil kegiatan dari kuis menunjukkan bahwa anggota KTH merasa perlu dan butuh untuk merehabilitasi hutan mangrove pasca adanya kegiatan illegal logging. Anggota KTH juga bersedia untuk aktif kembali mengelola kawasan hutan yang rusak melalui kegiatan rehabilitasi. Anggota KTH juga berharap bisa melakukan kegiatan yang dari kegiatan tersebut nantinya berdaya secara ekonomi, tentunya kegiatan tersebut membutuhkan pendampingan dan keterlibatan berbagai pihak. Pihak Universitas dalam hal ini Universitas Sumatera Utara mengambil peran turut serta dalam kegiatan pendampingan dan rehabilitasi tersebut. Kegiatan rehabilitasi yang dilakukan adalah melakukan penanaman pada areal hutang mangrove yang rusak, khususnya pada areal yang terbuka karena kayunya habis ditebang.

Kata Kunci: Rehabilitasi, Edukasi, Mangrove, KTH, Kegiatan

***Education on Rehabilitation of Lubuk Kertang Mangrove Forest After Illegal Logging and Empowerment of Forest Farmers Group***

**ABSTRACT**

*Mangrove forests are one of the most important and valuable coastal ecosystems, which are forest areas directly related to the ocean that have ecological, socio-economic, and physical functions. The decline in the quality and quantity of mangrove forests has resulted in environmental damage. The condition of the mangrove forest in Lubuk Kertang Village, West Brandan District, Langkat Regency, North Sumatra is currently damaged due to illegal logging activities that occurred in 2023. The purpose of PPM activities carried out is to educate the community about mangrove forest rehabilitation and empowerment of Forest Farmers Groups (Kelompok Tani Hutan/KTH). The activity method includes education through material presentation, questions and answers and discussion as well as giving questionnaires to participants attended by 18 people. The results of the questionnaire showed that members of KTH felt the need to rehabilitate mangrove forests after illegal logging activities. KTH members are also willing to actively manage damaged forest areas through rehabilitation activities. KTH members also hope to be able to carry out activities that will be economically empowering, of course, these activities require assistance and involvement of various parties. The University, in this case the Universitas Sumatera Utara, took the role of participating in the assistance and rehabilitation activities. Rehabilitation activities carried out are planting in damaged mangrove debt areas, especially in areas that are open because the wood has been cut down.*

*Keywords: Rehabilitation, Education, Mangrove, KTH, Activities*

## PENDAHULUAN

Permasalahan yang cukup serius terjadi di Desa Lubuk Kertang yakni pencurian kayu sebagai bahan baku dalam industri dapur arang *illegal* dan konversi hutan menjadi perkebunan sawit. Puncaknya, terjadi terjadi pada September tahun 2023 dimana setidaknya sekitar 700 hektare hutan mangrove di Lubuk Kertang rusak akibat penebangan liar (*illegal logging*) yang menyangkut industri arang berbahan kayu bakau (Santoso, 2023).

Masalah pencurian kayu mangrove ini, juga terjadi pada areal pengelolaan perhutanan sosial KTH Mekar yang ada di Desa Lubuk Kertang. Pencurian kayu mangrove di areal KTH Mekar berawal dari munculnya COVID-19 di awal tahun 2020. Sejak awal Pandemi Covid-19, usaha kelompok PS Mekar dari pariwisata berhenti total sehingga tidak ada sumber pendapatan bagi masyarakat. Dengan berhentinya usaha wisata mangrove menyebabkan para pengurus KTH Mekar jarang melakukan aktivitas di lokasi wisata. Keadaan ini dimanfaatkan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab, untuk masuk ke Kawasan PS KTH Mekar dan melakukan pencurian kayu mangrove (Sinaga, 2023).

Adapun dampak pencurian kayu mangrove tersebut yaitu hilang dan rusaknya pohon mangrove sebagai areal wisata serta hancurnya sarana dan prasarana wisata yang sudah ada seperti jalan *tracking* dalam hutan mangrove, pondok peristirahatan, dan dermaga tempat keliling lubuk.

Berdasarkan situasi dan kondisi yang ada, sangat penting untuk segera diadakan pemulihan Kawasan Hutan Ekowisata Mangrove Lubuk Kertang serta penguatan kembali kelembagaan organisasi KTH Mekar melalui kegiatan Pengabdian pada masyarakat (PPM). Dalam pemulihan ini dibutuhkan pendampingan dan pemberdayaan kembali kelompok tani hutan (KTH). Tujuan kegiatan PPM ini adalah mengedukasi tentang rehabilitasi

hutan mangrove dan memberdayakan Masyarakat di Desa Lubuk Kertang pasca *Illegal Logging*.

Rehabilitasi mangrove sangat penting dilakukan terutama dalam upaya memberikan manfaat bagi masyarakat dan konservasi lingkungan (Aksornkoe & Kato, 2011); memulihkan kawasan hutan mangrove yang mengalami deforestasi (Basyuni et al., 2018); serta upaya pencegahan abrasi pantai (Sumar, 2021). Rehabilitasi merupakan salah satu upaya pemulihan ekosistem mangrove pada kondisi semula (Labuga et al., 2023); dan merupakan salah satu upaya konservasi dalam pemulihan ekosistem mangrove (Fikriyani & Mussadun, 2014).

Ekosistem mangrove adalah suatu komunitas yang hidup di daerah intertidal dan beradaptasi terhadap perairan bersalinitas (Laksono et al., 2023). Rusaknya hutan mangrove berdampak pada hilangnya berbagai biota perairan yang merupakan sumber mata pencaharian bagi masyarakat nelayan. Dalam kegiatan restorasi hutan mangrove dibagi berdasarkan waktu, yaitu jangka panjang (>20 tahun) dan jangka pendek (<20 tahun). Menurut (Mukherjee et al., 2014), upaya rehabilitasi yang dapat dilakukan adalah dengan penanaman kembali tumbuhan mangrove. Penanaman ini membutuhkan partisipasi terutama masyarakat yang hidup di sekitar kawasan hutan mangrove tersebut.

## METODE PENELITIAN

Pelaksanaan kegiatan dimulai dengan kunjungan ke mitra untuk mendiskusikan permasalahan prioritas dan solusi yang akan diberikan kepada mitra. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 25 Mei 2024 (Gambar 1).



**Gambar 1 Koordinasi dengan Mitra**

Kegiatan selanjutnya adalah sosialisasi dan koordinasi kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat (PPM) dilakukan dengan aparat desa dan timnya serta kelompok KTH. Kegiatan ini dilakukan pada tanggal 14 Juni 2024. Koordinasi dengan desa dilakukan di Kantor Kepala Desa Lubuk Kertang (Gambar 2), dalam hal ini koordinasi langsung dengan Bapak Kepala Desa. Koordinasi ini dianggap penting mengingat sudah tidak adanya kegiatan pengelolaan di Kawasan wisata mangrove Lubuk Kertang. Koordinasi ini juga dalam rangka bersama-sama memberdayakan kembali masyarakat dan mengaktifkan kembali kekomponen KTH.



**Gambar 2 Kantor Desa**

Adapun koordinasi lanjutan dilakukan dengan KPH Stabat, kegiatan ini dilakukan pada akhir bulan Juli yaitu tanggal 29 Juli 2024 di kantor KPH I Satabat (Gambar 3). Kegiatan ini merupakan lanjutan dari kegiatan dari koordinasi di desa. Pada kegiatan ini tim bertemu langsung dengan Kepala KPH I Stabat. Pada kegiatan ini kepala KPH juga mengarahkan untuk pengaktifan kembali kelompok KTH dan penataan kembali organisasinya. Pada kegiatan ini kepala KPH juga mengarahkan supaya rehabilitasi yang akan dilakukan utamanya adalah pada

areal yang rusak parah di kawasan wisata mangrove lubuk kertang.

Selanjutnya persiapan kegiatan PPM dan penentuan jadwal kegiatan. Berdasarkan kesepakatan maka kegiatan edukasi dilakukan pada tanggal 13 Agustus 2024 di Desa Lubuk Kertang, Kecamatan Brandan Barat, Kabupaten Langkat.



**Gambar 3 Koordinasi dengan KPH di Stabat**

Kegiatan edukasi berupa penyampaian materi terkait rehabilitasi hutan mangrove dan pemberdayaan masyarakat dari Tim Pengabdian pada Masyarakat (PPM) USU. Pesertanya kegiatan adalah aparat desa, anggota dan pengurus Kelompok Tani Hutan (KTH Mekar), dan kelompok Purun serasi. Peserta diberikan kesempatan berdiskusi dengan tanya jawab serta berbagi pengalaman, saat pemaparan materi dan sesudahnya, serta diakhir diberikan kuisisioner untuk melihat pengetahuan peserta edukasi terkait apa yang disampaikan dan didiskusikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Edukasi yang dilaksanakan pada tanggal 13 Agustus 2024 di *workshop* Purun Serasi Desa Lubuk Kertang. Pada kegiatan ini yang hadir antara lain Kepala Desa Lubuk Kertang, Kelompok Mekar dan Kelompok Ibu-ibu Purun Serasi (Gambar 4).



**Gambar 4 Peserta Kegiatan**

Kegiatan edukasi dan pemberdayaan masyarakat dengan susunan acara sebagai berikut: pembukaan oleh moderator, kata sambutan dari pemerintahan desa dalam hal ini diwakili oleh ketua kelompok KTH, kata sambutan dari ketua tim PPM, pemaparan materi edukasi oleh tim PPM dan diskusi terkait materi dan dilanjutkan dengan diskusi pemberdayaan yang akan dilakukan pada kelompok. Sebelum mulai kegiatan edukasi dan sesudahnya diberikan kuisisioner yang diisi oleh peserta untuk melihat sejauh mana pemahaman mereka terkait materi yang diberikan dan mendapatkan informasi dari jawaban mereka pada kuisisioner terutama terkait rehabilitasi.



**Gambar 5 Paparan Materi Edukasi**

Paparan materi edukasi dimulai dari kilas balik tentang kondisi hutan mangrove Lubuk Kertang mulai dari tahun 2011 hingga kegiatan edukasi dilaksanakan

(Gambar 5). Pada materi ini juga disampaikan kembali terkait KTH Mekar merupakan salah satu Kelompok Perhutanan Sosial (KPS) yaitu kelompok tani hutan pemegang Persetujuan Pengelolaan Perhutanan Sosial. Permen LHK No. 9/2021 tentang Pengelolaan Perhutanan Sosial. Berhubung izin masih berlanjut maka diharapkan kegiatan kelompok juga tetap berjalan.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Kehutanan No.03/MENHUT-V/2004 Rehabilitasi hutan mangrove adalah upaya mengembalikan fungsi hutan mangrove yang mengalami degradasi, kepada kondisi yang dianggap baik dan mampu mengemban fungsinya (terutama fungsi ekologis dan ekonomis). Rehabilitasi hutan mangrove dilaksanakan untuk memulihkan dan meningkatkan fungsi produksi, fungsi lindung dan fungsi pelestarian. Upaya rehabilitasi mangrove memerlukan strategi yang tepat supaya dapat meningkatkan keberhasilan kegiatan rehabilitasi tersebut. Salah satu ekosistem yang pesisir yang penting dan bernilai adalah hutan mangrove (Aksornkoe & Kato, 2011; Kathiresan, 2012). Secara ekonomi hutan mangrove menghasilkan berbagai macam produk baik kayu maupun non kayu, hasil perikanan, sumber obat-obatan dan jasa lingkungan (Kathiresan, 2012). Secara ekologi, hutan mangrove adalah habitat bagi berbagai jenis fauna dan secara fisik hutan mangrove melindungi garis pantai dari bencana alam di wilayah pesisir. Vegetasi mangrove sebagai habitat berbagai mikroorganisme (Calabon et al., 2019), sumber pangan (Baderan, 2015), memiliki kemampuan untuk meredam gelombang pasang dan resiko tsunami (Hilmi et al., 2019), dan penjaga pantai dari abrasi (Sumar, 2021).

Ekosistem mangrove di seluruh dunia pada saat ini menghadapi permasalahan yaitu tingginya laju kerusakan (Iswahyudi et al., 2019). Faktor utama penyebab kerusakan hutan mangrove adalah pembalakan liar, pemukiman baru, konversi menjadi tambak dan pencemaran.

Kerusakan hutan mangrove juga disebabkan adanya penambangan pasir laut di sepanjang pantai bagian depan kawasan hutan mangrove (Paune et al., 2021). Luas hutan mangrove di Indonesia mengalami penurunan (Baderan et al., 2015). Khusus di Lubuk Kertang yang jadi faktor utama adalah pembalakan liar (*illegal logging*).

YouTube - Info Sumud - 18 Oct 2023



**Gambar 6 Hutan Mangrove yang Rusak**

Perbaikan kondisi ekosistem hutan mangrove memerlukan berbagai upaya agar dapat terlaksana dengan baik, terutama tersedianya informasi yang obyektif terkait kondisi hutan dan lahan secara menyeluruh. Kondisi hutan saat ini telah diketahui informasinya, sehingga upaya rehabilitasi di hutan saat ini adalah penanaman pada areal yang rusak. Kondisi hutan mangrove Desa Lubuk Kertang yang rusak dapat dilihat pada Gambar 6.

Dalam kegiatan ini tim PPM menekankan bahwa semua pihak harus mendukung kegiatan rehabilitasi dan seharusnya dijalin Kerjasama yang baik antara berbagai pihak tersebut seperti dari kalangan masyarakat dalam bentuk kelompok atau perorangan, institusi dan dinas pemerintahan, lembaga LSM, dan swasta. Keberhasilan rehabilitasi tentunya sangat tergantung pada sinergi berbagai pihak ini.



**Gambar 7 Bibit untuk Rehabilitasi**

Jenis mangrove yang ditanam pada kegiatan rehabilitasi umumnya 8 jenis dari 3 famili yaitu famili Rhizophoraceae (*Bruguiera gymnorrhiza*, *B. parviflora*, dan *B. cylindrica*, serta *Rhizophora mucronata* dan *R. apiculata*), famili Avicenniaceae (*Avicennia marina* dan *A. officinalis*), serta famili Sonneratiaceae (*Sonneratia caseolaris*). Pemilihan jenis tanaman mangrove yang tepat yang ditanam pada areal yang akan direhabilitasi menjadikan program rehabilitasi mangrove tersebut akan berhasil. Bibit mangrove untuk rehabilitasi dapat dilihat pada Gambar 7.

Hasil pengamatan sampai Desember 2022, jenis pohon mangrove yang ada di Lubuk Kertang antara lain:

- 1) *Avicennia marina*
- 2) *Rhizophora. Apiculata*
- 3) *R. mucronata*,
- 4) *R. stylosa*
- 5) *Sonneratia alba*.
- 6) *Bruguiera gymnorrhiza*
- 7) *Excoecaria agallocha*

Kekuatan dan kecocokan dari karakteristik tempat hidup sangat mempengaruhi pertumbuhan mangrove. Secara umum faktor kondisi biofisik di lokasi rehabilitasi harus sesuai untuk pertumbuhan jenis-jenis mangrove yang ditanam. Habitat mangrove memiliki beberapa sifat atau karakteristik yang khusus, diantaranya: pasang surut, salinitas, dan substrat yang berlumpur (Tefarani et al., 2019).

Enam langkah EMR (*Ecological Mangrove Rehabilitation*) dilaksanakan dengan bekerja bersama masyarakat, organisasi masyarakat lokal, akademisi, LSM dan pemerintah untuk melakukan:

- 1) Penilaian ekologi
- 2) Penilaian hidrologi
- 3) Penilaian gangguan
- 4) Pemilihan lokasi
- 5) Desain rehabilitasi
- 6) Pelaksanaan dan Pemantauan

Pada kegiatan rehabilitasi biasanya tanaman yang ditanam adalah jenis *Rhizophora spp.* Tinggi bibitnya sekitar 50 cm dengan jumlah daun rata-rata sudah lebih dari 6 daun (Gambar 8).

Keberhasilan kegiatan rehabilitasi memerlukan strategi yang tepat. Strategi yang dilakukan pada ekosistem mangrove yang tergantung pada tingkat kerusakannya, dimana tingkat kerusakannya digolongkan menjadi Tingkat kerusakan ringan, sedang dan berat. Pada ekosistem mangrove yang dikategorikan menjadi rusak berat strategi rehabilitasinya dengan menggunakan jalur hijau (*green belt*). Sedangkan strategi rehabilitasi yang dilakukan pada ekosistem mangrove yang tergolong ke dalam rusak ringan dan sedang adalah dengan menerapkan pola tambak empang parit.

Melihat kerusakan hutan mangrove Desa Lubuk Kertang akibat kegiatan *illegal logging* acak dan tidak ada polanya, maka pada rehabilitasi ini juga tidak ada pola tanam khusus yang diterapkan. Penanam yang bisa dilakukan adalah dengan sistem sisip yaitu menyisipkan bibit saja pada lokasi rusak yang belum

ada tanaman mangrove tumbuh sekitarnya. Begitu juga jarak tanam bibit tidak ada aturan tertentu, namun biasanya jarak tanam antar bibit untuk hutan mangrove adalah sekitar 1-1,5 meter.



**Gambar 8 Tinggi Bibit dan Jumlah Daun untuk Rehabilitasi**

Keberhasilan kegiatan rehabilitasi hutan mangrove dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain:

- a. Hama dan penyakit bisa teratasi
- b. Hilangnya tanaman karena terbawa oleh air yang mengalami pasang surut, atau tertimbun dan larut
- c. Teknik tanam yang tidak tepat yang dilakukan masyarakat
- d. Faktor tanaman baik internal maupun ekaternal
- e. Kesesuaian jenis tanaman dengan zonasi ekosistem mangrove

Keberadaan hutan mangrove di Desa Lubuk Kertang sangat terkait dengan sejarah rehabilitasi mangrove, sejak awal pada akhir era 2000-an telah dilakukan rehabilitasi oleh masyarakat sekitar mangrove yang berkolaborasi dengan aktivis lingkungan (NGO), akademisi, penggiat hukum, yang kemudian didukung pemerintah. Sebenarnya, sampai awal era 2000-an, *mangrove* di daerah Langkat, Sumatera Utara khususnya di Desa Lubuk Kertang masih tergolong bagus. Namun kondisi tersebut mulai mengalami perubahan pada tahun 2003, dengan adanya perambahan dan *land clearing*

untuk dijadikan kebun kelapa sawit oleh perusahaan dan perorangan secara *illegal*. Dikatakan *illegal* karena lahan tersebut merupakan kawasan hutan dengan status hutan lindung dan sebagian hutan produksi.

Melihat kondisi yang ada, pada tahun 2011 masyarakat nelayan dan dan sekitar mangrove bergerak massif dan terus-menerus dengan melibatkan jaringan nelayan di tingkat kabupaten, provinsi dan nasional dalam kegiatan rehabilitasi mangrove di Desa Lubuk Kertang. Berawal pada tahun 2011, Kelompok Tani Mangrove Keluarga Bahari Kabupaten Langkat kemudian secara swadaya mulai melakukan rehabilitasi lahan *mangrove* yang telah berhasil dibebaskan.

Pemulihan hutan dilakukan dari 2007 hingga 2015 (sekitar 10 tahun). Tahun 2016 sampai tahun 2021 kawasan ini dikenal luas dengan kawasan wisata mangrove dengan jumlah pengunjung yang banyak.

Kegiatan PPM edukasi dan rehabilitasi hutan mangrove ini adalah dalam rangka mengajak kembali masyarakat, khususnya KTH untuk mengulang kembali apa yang pernah dilakukan. Kegiatan ini adalah kegiatan pemulihan kembali kawasan hutan yang rusak kembali karena *illegal logging*. Jika kerusakan dulu adalah untuk konversi lahan menjadi kebun sawit, kerusakan kali ini adalah pengambilan kayu untuk dijadikan arang.

Pada akhir pemaparan dan diskusi disampaikan terkait pemberdayaan ekonomi masyarakat sekitar mangrove (Gambar 9). Pemberdayaan dikaitkan dengan fungsi ekonomi hutan mangrove. Fungsi ekonomi hutan mangrove antara lain adalah:

1. Pemanfaatan kayu untuk arang atau arang aktif, kayu bakar dan bahan bangunan.
2. Sumber bahan baku industri seperti sumber tanin, bahan makanan, bahan obat-obatan, bahan kosmetik, bahan baku pulp dan kertas, dan lain sebagainya.

3. Menghasilkan bibit udang, ikan, kepiting, kerang, nener, dan berbagai biota lain.
4. Tempat pendidikan, penelitian, dan ekowisata.



**Gambar 9 Sesi Diskusi**

Pada sesi akhir didiskusikan dengan peserta terkait pemberdayaan ekonomi kira-kira dari fungsi ekonomi yang mana yang bisa diberdayakan. Jika sebelumnya dari sisi wisata dan penelitian, apakah ke depan masih bisa dilanjutkan atau tidak. Sumber pendapatan keluarga yang tinggal di sekitar kawasan mangrove adalah dari hasil tangkapan ikan, kepiting, udang, perepat, teh jeruju, pengolahan arang aktif mangrove, dan lainnya (Siregar et al., 2024). Harapannya sumber pendapatan umum di kawasan mangrove ini bisa juga dioptimalkan di desa Lubuk Kertang, sehingga pendapatan masyarakat semakin meningkat. Sesungguhnya Masyarakat juga menyadari bahwa dengan kerusakan hutan mangrove sangat berpengaruh pada penghasilan mereka. Asa dan harapan untuk memulihkan kembali hutan mangrove yang rusak adalah demi generasi yang akan datang.

## KESIMPULAN

Masyarakat meningkat pengetahuannya dengan adanya kegiatan edukasi dan pemberdayaan masyarakat yang dilakukan terutama tentang rehabilitasi mangrove. Kegiatan ini akan menyemangati mereka untuk tetap terlibat langsung dalam kegiatan rehabilitasi serta mengaktifkan kelompok. Diharapkan partisipasi dan peran masyarakat dalam menjaga hutan

mangrove supaya pulih kembali. Selain itu sangat penting adanya peran para pihak yang lebih besar dalam merehabilitasi hutan mangrove Lubuk Kertang di masa yang akan datang.

Selama kegiatan berlangsung masih terdapat keterbatasan seperti kegiatan penanaman yang dipengaruhi oleh pasang surut laut. Oleh karenanya penanaman harus dilakukan pada saat surut. Masih rendahnya peran para pihak dalam kegiatan rehabilitasi mangrove juga menjadi kendala dalam percepatan pemulihan ekosistem mangrove. Oleh karenanya penting untuk dilakukan penyadartahuan kepada masyarakat lebih luas terkait keberadaan hutan mangrove.

#### REFERENSI

- Aksornkoae, S., & Kato, S. (2011). Aksornkoae 2011. *Bulletin of the Society of Sea Water Science*, 66, 3–9.
- Baderan, D. W. K., Hamidun, M. S., Lamangandjo, C., & Retnowati, Yuliana. (2015). *Diversifikasi produk olahan buah mangrove sebagai sumber pangan alternatif masyarakat pesisir Toroseaje, Kabupaten Pohuwato, Provinsi Gorontalo*. 347–351. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010230>
- Basyuni, M., Sulistiyono, N., Wati, R., & Hayati, R. (2018). Deforestation trend in North Sumatra over 1990–2015. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 122(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/122/1/012059>
- Calabon, M. S., Sadaba, R. B., & Campos, W. L. (2019). Fungal diversity of mangrove-associated sponges from New Washington, Aklan, Philippines. *Mycology*, 10(1), 6–21. <https://doi.org/10.1080/21501203.2018.1518934>
- Fikriyani, M., & Mussadun, D. (2014). EVALUASI PROGRAM REHABILITASI MANGROVE DI PESISIR DESA BEDONO KECAMATAN SAYUNG KABUPATEN DEMAK. *Ruang*, 2(1).
- Hilmi, E., Sari, L. K., Cahyo, T. N., Kusmana, C., & Suhendnag, E. (2019). Hilmi 2019. *BIOTROPIKA*, 26, 181.
- Iswahyudi, I., Kusmana, C., Hidayat, A., & Noorachmat, B. P. (2019). EVALUASI KESESUAIAN LAHAN UNTUK REHABILITASI HUTAN MANGROVE KOTA LANGSA ACEH. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 20(1), 45–56. <https://doi.org/10.33830/jmst.v20i1.892019>
- Jati Laksono, B., Soenardjo, N., Ario Departemen Ilmu Kelautan, R., Perikanan dan Ilmu Kelautan, F., Diponegoro Jl Jacob Rais, U., & Tengah, J. (2023). Pemangsaan Herbivori Daun Mangrove Di Kawasan Tracking Mangrove Kemujan, Kepulauan Karimunjawa. *Journal of Marine Research*, 12(2), 305–314. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i2.35780>
- Kathiresan, K. (2012). Importance of Mangrove Ecosystem. *International Journal of Marine Science*. <https://doi.org/10.5376/ijms.2012.02.0010>
- Labuga, F., Kandowanko, N. Y., & Baderan, D. W. K. (2023). Analisis Tingkat Keberhasilan Rehabilitasi Rhizophora apiculata di Kawasan Mangrove Manawa, Kabupaten Pohuwato, Gorontalo. *Journal of Marine Research*, 12(4), 647–654. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i4.38630>
- Mukherjee, N., Sutherland, W. J., Khan, M. N. I., Berger, U., Schmitz, N., Dahdouh-Guebas, F., & Koedam, N. (2014). Using expert knowledge and modeling to define mangrove composition, functioning, and threats and estimate time frame for recovery. *Ecology and Evolution*, 4(11), 2247–2262. <https://doi.org/10.1002/ece3.1085>
- Paune, H., Baderan, W. K., & Katili, A. S. (2021). TINGKAT DEGRADASI KAWASAN HUTAN MANGROVE (STUDI KASUS DI DESA BAJO KECAMATAN TILAMUTA KABUPATEN BOALEMO) DEGRADATION RATE OF MANGROVE FOREST AREA (CASE STUDY IN BAJO VILLAGE, TILAMUTA DISTRICT, BOALEMO REGENCY). *Jambura Edu Biosfer*

- Journal (Year), 3(2), 2656–0526.*  
<https://doi.org/10.34312/jebj>
- Santoso, F. (2023, July 31). *Kerusakan Hutan Mangrove di Langkat Capai 700 Ha akibat Industri Arang, Penebang dan Agen Ditangkap.*
- Sinaga, N. (2023, August 1). *700 Hektar Hutan Mangrove di Langkat Dibabat, Polisi Tindak Pelaku.*
- Siregar, A. Z., Basyuni, M., Herlina, N., Susilowati, A., Batubara, R., Anna, N., & Tanjung, M. (2024). *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan Pengolahan sampah tepat guna pada kawasan mangrove di desa Bagan Kuala kabupaten Serdang Bedagai.*
- Sumar. (2021). Penanaman Mangrove Sebagai Upaya Pencegahan Abrasi. *IKRAITH-ABDIMAS, 4*, 126.
- Tefarani, R., Martuti, N. K. T., & Ngabekti, S. (2019). 15\_Tefarani 2019. *Life Science*, 41–53.