



REFORESTASI MANGROVE DI GAMPONG LAMPAGEU KECAMATAN PEUKAN BADA

MANGROVE REFORESTATION IN GAMPONG LAMPAGEU SUB-DISTRICT PEUKAN BADA-ACEH BESAR

Juliawati^{1*}, Novi Mailidarni¹, Jauhari¹, Ilya Puryani¹, Nyak Yusfa¹, Fauziah Aida Fitri²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Iskandar Muda

²Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Syiah Kuala

*Email Koresponden: juliawatimahdi@gmail.com

Abstract

Mangroves are tropical trees that thrive in intolerable conditions of mostly salty wood, coastal waters, and endless tides. Thanks to their ability to store large amounts of carbon, mangroves are a key weapon in the fight against climate change but are under threat around the world. By protecting mangroves, we can help protect the future of our planet. Referring to data from the Central Bureau of Statistics, the area of mangrove ecosystems in Aceh reaches 3.63 million hectares or 20.37% of the world's total area. With this significant area, Indonesia has a great responsibility in preserving the global mangrove ecosystem. Therefore, World Mangrove Day is an important moment to reflect on the efforts that have been made and take concrete actions in maintaining and preserving mangrove forests which are an important part of Indonesia's natural wealth. Mangroves play a crucial role in coastal ecosystems, serving as natural fortresses that protect beaches from erosion and storms, absorb carbon dioxide from the atmosphere, and provide habitat for a variety of marine and bird species. Given the severe environmental damage that occurred in Lampageu village due to the tsunami disaster, the tsunami survivors wanted to reforest the mangroves so that they returned to their original state. This is because mangrove ecosystems have so many functions and benefits for the lives of local villagers.

Keywords: *Ecosystem, Mangrove, Reforestation*

Abstrak

Mangrove adalah pohon tropis yang tumbuh subur dalam kondisi yang tidak dapat ditoleransi sebagian besar kayunya bersifat asin, perairannya yang pesisir, dan pasang surut yang tak ada habisnya. Berkat kemampuannya menyimpan karbon dalam jumlah besar, bakau adalah senjata utama dalam perang melawan perubahan iklim, tetapi terancam di seluruh dunia. Dengan melindungi hutan bakau, kita dapat membantu melindungi masa depan planet kita. Mengacu pada data Badan Pusat Statistik, luas ekosistem mangrove di Aceh mencapai 3,63 juta hektare atau 20,37% dari total luas dunia. Dengan luas yang signifikan ini, Indonesia memiliki tanggung jawab besar dalam pelestarian ekosistem mangrove global. Oleh karena itu, Hari Mangrove Sedunia menjadi momen penting untuk merefleksikan upaya-upaya yang telah dilakukan dan mengambil aksi nyata dalam menjaga dan melestarikan hutan mangrove yang menjadi bagian penting dari kekayaan alam Indonesia. Mangrove memiliki peran krusial dalam ekosistem pesisir,

Reforestasi Mangrove di Gampong.....

Juliawati, et. al, 2025

Hal. 177-184



berfungsi sebagai benteng alami yang melindungi pantai dari erosi dan badai, menyerap karbon dioksida dari atmosfer, serta menyediakan habitat bagi berbagai spesies laut dan burung. Mengingat begitu parahnya kerusakan lingkungan yang terjadi di gampong lampageu akibat bencana tsunami tersebut maka korban tsunami yang selamat berkeinginan untuk mereforestasi mangrove sehingga kembali seperti keadaan semula. Hal ini dikarenakan ekosistem mangrove mempunyai fungsi dan manfaat yang begitu banyak bagi kehidupan warga desa setempat.

Kata Kunci : Ekosistem, Mangrove, Reforestasi

PENDAHULUAN

Lampageu merupakan salah satu kawasan pesisir pantai di kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar yang luluh lantak disapu gelombang tsunami pada tanggal 26 September 2004 silam yang menelan korban ratusan jiwa, menghancurkan dan ekosistem mangrove yang mengakibatkan hancurnya ekonomi masyarakat.

Mengingat begitu parahnya kerusakan lingkungan yang terjadi di gampong lampageu akibat bencana tsunami tersebut, maka korban tsunami yang selamat berkeinginan untuk mereforestasi mangrove sehingga kembali seperti keadaan semula. Hal ini dikarenakan ekosistem mangrove mempunyai fungsi dan manfaat yang begitu banyak bagi kehidupan warga desa setempat. Aktivitas reforestasi ini berlangsung melalui penanaman, pembibitan dan aktivitas lainnya yang mempromosikan sumber-sumber pembibitan alam, di area yang pada awalnya merupakan wilayah hutan namun mengalami perubahan menjadi wilayah bukan hutan.

Rahim Dewi Wahyuni (2017), menyatakan bahwa fungsi hutan pantai terutama mangrove, didalam proses ekologis dan sistem penyangga kehidupan sebagai : (a) pencegah terjadinya intrusi air asin ke daratan yang dapat merusak areal pertanian, penyediaan air minum dan bangunan, (b) penahan ombak, arus dan angin, (c) tempat berpijah atau bertelur berbagai jenis biota laut yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, serta (d) penyaringan dan penguraian bahan-bahan organik yang berasal dari daratan yang dibawa oleh aliran permukaan (*run off*) dan air sungai. Selain itu, mangrove dapat dimanfaatkan untuk bahan bangunan, kayu bakar (*fire wood*), arang (*charcoal*) dan sebagainya (Djamaluddin, 2018; Kusmana, 2017; Fitria *et al.*, 2020).

Hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa spesies pohon mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur (Zurba, 2017; Alfian, 2022). Hutan mangrove merupakan tipe hutan yang khas terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Hutan mangrove disebut juga hutan pantai, hutan pasang surut hutan payau atau hutan bakau.

Menurut Dahuri (2013) dan Rangkuti *et al.*, (2022), menjelaskan bahwa ekosistem mangrove sebagai salah satu sumberdaya wilayah pesisir yang sangat produktif, memiliki beberapa karakteristik yaitu; tumbuhan pada daerah pasang surut (Intertidal) dengan jenis tanah berlumpur, berlempung atau berpasir, daerahnya tergenang air laut secara berkala, baik setiap hari maupun hanya tergenang pada saat pasang purnama, menerima masukan air tawar yang cukup dari darat, terlindungi dari gelombang besar dan arus pasang surut kuat.

Reforestasi Mangrove di Gampong.....

Juliawati, et. al, 2025

Hal. 177-184



METODE PENELITIAN

Kegiatan ini dilaksanakan di Gampong Lampageu Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar dari tanggal 5 Agustus sampai dengan 5 September 2024. Pengabdian ini dilakukan dengan metode partisipatif yaitu dosen mahasiswa dan masyarakat ikut serta dalam kegiatan reforestasi mangrove di Gampong Lampageu Kecamatan Peukan Bada. Selain itu, juga dilakukan pengambilan data primer dari warga yang terlibat pengumpulan data sekunder dari pihak-pihak terkait seperti Dinas kehutanan, lembaga swadaya masyarakat, Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Aceh perpustakaan-perpustakaan dan lainnya.

Tahap-Tahap Kegiatan Reforestasi

Kegiatan reforestasi mangrove terdiri dari 4 tahap yaitu perencanaan, persiapan, pelaksanaan serta monitoring dan evaluasi.

1. Tahap perencanaan

a. Penentuan Teknik Silvikultur

Teknik silvikultur dirumuskan oleh lembaga yang memiliki pengalaman dalam kegiatan reforestasi mangrove diantaranya tenaga-tenaga ahli Universitas Iskandar Muda beserta masyarakat setempat secara musyawarah. Teknik silvikultur ini disesuaikan dengan kondisi lokasi yang akan direforestasi. Teknik silvikultur mencakup pembibitan, saat penanaman, pengaturan jarak tanam, ukuran lubang tanam dan lainnya.

b. Pemilihan Jenis Mangrove

Proses pemilihan jenis mangrove yang akan ditanam sangat diperlukan demi keberhasilan proses reforestasi. Jenis mangrove yang akan dipilih diutamakan yang sama dengan jenis yang hidup sebelum bencana tsunami melanda Gampong Lampageu. Hal ini diyakini karena jenis tersebut sesuai dengan kondisi lingkungan di lokasi penanaman.

2. Tahap Persiapan

a. Survei Lokasi Penanaman

Survei lokasi penanaman bertujuan agar lokasi penanaman yang dipilih sesuai dengan persyaratan tumbuh jenis mangrove yang akan ditanam

Survei ini dilakukan dengan cara observasi langsung ke lokasi yang akan dijadikan sebagai areal penanaman mangrove selain itu, juga dilakukan wawancara (*interview*) dengan masyarakat setempat. Dari hasil survey lokasi ini, ternyata ada 8 ha lahan di desa tersebut yang dapat dimanfaatkan sebagai lahan reforestasi mangrove.

b. Sosialisasi Program dan Pengorganisasian Masyarakat

Tim Pelaksana bersama dengan pendamping lapangan turun ke lokasi untuk mensosialisasikan program reforestasi mangrove dan pengorganisasian masyarakat. Sosialisasi program ini bertujuan untuk menumbuhkan pemahaman, kesadaran kesamaan persepsi dan partisipasi masyarakat Gampong Lampageu terhadap program



yang akan dilaksanakan. Selanjutnya Tim Pelaksana melakukan rapat koordinasi secara intensif dengan pemula dan tokoh masyarakat untuk membicarakan hal-hal yang berhubungan dengan program reforestasi mangrove. Dari hasil rapat tersebut disepakati untuk membentuk kelompok (organisasi) penanaman mangrove dari hasil rapat tersebut disepakati untuk membentuk kelompok (organisasi) penanaman mangrove di gampong lampageu. Semua kegiatan tersebut berisis pesan-pesan kepada masyarakat tentang pentingnya reforestasi mangrove untuk pelestarian lingkungan terutama dikawasan pesisir, mencegah abrasi dan intrusi air laut ke darat, meningkatkan ekonomi masyarakat pesisir pantai melalui pengelolaan mangrove, penangkapan ikan, udang, tiram dan kepiting di kawasan hutan mangrove.

c. Teknik Penanaman Mangrove

Sebelum dilakukan penanaman mangrove oleh kelompok yang telah terorganisir, pihak pelaksana terlebih dahulu membekali mereka dengan pendidikan dan pelatihan yang menyangkut dengan kultur teknis tanaman mangrove meliputi tentang fungsi dan kegunaan mangrove, jenis-jenis mangrove, syarat-syarat tumbuh, persemaian, pembibitan, persiapan lahan, penanaman dan pemeliharaan tanaman.

3. Tahap Pelaksanaan

a. Sumber Bibit Mangrove

Dalam rangka kegiatan reforestasi mangrove di Gampong Lampageu, pihak pelaksana membeli bibit siap tanam dari perusahaan produsen bibit mangrove Rp. 1.000./bibit. Total bibit yang dibeli adalah 22.000 bibit yang terdiri dari 17.000 bibit Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata*) dan 5.000 bibit Bakau Minyak (*Rhizophora apiculata*). Pengangkutan bibit mangrove dari lamnga ke lokasi penanaman dilakukan dengan mobil pick up bak terbuka dengan biaya Rp. 200/bibit

b. Pihak yang terlibat dalam Penanaman Mangrove

Pihak-pihak yang terlibat dalam penanaman mangrove adalah 10 KK warga Gampong Lampageu yang terpilih 5 orang pekerja yang disewa oleh pihak pelaksana dan mahasiswa peserta KKM yang bersangkutan. Semua pekerja yang terlibat dalam penanaman mangrove diberi upah Rp. 35.000/orang /hari dengan syarat harus menanam minimal 150 bibit/orang/hari.

c. Bahan dan Alat yang digunakan

Bahan dan alat yang digunakan untuk penanaman antara lain 22.000 bibit mangrove, 5 unit kereta sorong, 30 unit tugal untuk membuat lubang tanam, 30 buah pisau untuk merobek kertas polybag.

d. Penanaman Mangrove

Langkah-langkah penanaman mangrove adalah sebagai berikut: (1) Pembuatan lubang dengan menggunakan tugal. Ukuran lubang tanaman disesuaikan dengan ukuran polybag (kapasitas isi ½ kg), (2) merobek polybag dengan menggunakan pisau agar media tanam berupa tanah tidak rusak, (3) penyiraman air secukupnya ke lubang tanam. (4) bibit diletakkan ke dalam lubang tanam yang telah tersedia kemudian



ditutup kembali dengan lumpur bekas galian dan (5) jarak tanam yang digunakan adalah 1,0 m x 1,0 m dan 1,25 m x 1,25 m.

4. Tahap Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan monitoring dan evaluasi reforestasi mangrove dapat dilakukan baik secara insidental maupun secara terus-menerus dengan periode tertentu. Kegiatan monitoring dilakukan dua kali. Hal-hal yang dimonitor antara lain kesiapan pekerja, kelengkapan bahan dan alat, jumlah bibit yang tersedia dan yang sudah ditanam, kendala-kendala dalam pelaksanaan penanaman dilapangan.

Kegiatan evaluasi dilakukan sebulan sesudah penanaman. Hal yang di evaluasi adalah persentase mangrove yang hidup atau *Survival Rate (SR)* dengan menggunakan rumus:

$$SR = \frac{\text{Jumlah tanaman yang hidup}}{\text{Jumlah tanaman yang di tanam}} \times 100 \%$$

Kegiatan evaluasi yang dilakukan antara lain: (1) Peningkatan pengetahuan dan keterampilan warga gampong peserta reforestasi mangrove setelah pelatihan, (2) peningkatan kesadaran masyarakat gampong terhadap pentingnya pelestarian mangrove, (3) penggunaan dana untuk kegiatan reforestasi mangrove, (4) Hambatan-hambatan dalam pengadaan bibit dan (5) perilaku masyarakat dalam memelihara mangrove yang sudah ditanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas Areal dan Jenis Mangrove yang ditanam

Dari kegiatan yang telah dilaksanakan dapat diketahui bahwa luas areal di gampong Lampageu yang sudah ditanami mangrove adalah 5 ha dari 8 ha yang direncanakan. Jenis dan jumlah bibit mangrove yang ditanam selama berlangsung beserta sumbernya dpaat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Jumlah dan Sumber Bibit Mangrove

No	Jenis Bibit	Jumlah Bibit
1.	Bakau Hitam (<i>Rhizophora mucronata</i>)	17.000
2.	Bakau Minyak (<i>Rhizophora apiculata</i>)	5.000
Total		22.000

Sumber : Data Primer (2024)

Tabel 1 menunjukkan bahwa ada dua jenis mangrove yang ditanam yaitu bakau hitam (*Rhizophora mucronata*). Bakau hitam dan bakau minyak diyakini merupakan jenis mangrove yang sesuai dengan kondisi lingkungan setempat. Hal ini merujuk pada keterangan tokoh-tokoh masyarakat gampong Lampageu yang selamat dari bencana tsunami dimana mereka mengetahui persis jenis-jenis mangrove yang tumbuh di gampong tersebut sebelum terjadinya bencana



tsunami. Selain itu informasi yang sama juga diperoleh dari instansi-instansi terkait seperti Kantor Camat Peukan Bada dan Dinas Kehutanan Provinsi Aceh.

Bibit mangrove yang disediakan seluruhnya berjumlah 22.000 bibit yang terdiri dari 17.000 bibit Bakau Hitam dan 5.000 bibit Bakau Minyak. Kedua jenis bibit ini berumur 3 bulan, tinggi 75-100 cm dan jumlah daunnya 3-5 helai dan diperoleh dari kelompok tani gerbang Lamnga dari perusahaan produsen bibit mangrove di Lamnga. Kabupaten Aceh Besar pertimbangan memilih perusahaan ini antara lain : (1) Beberapa kawasan yang ditanami mangrove yang bibitnya berasal dari perusahaan ini telah terbukti tumbuh dengan baik, (2) harga bibit relative murah dan (3) bersedia mengantarkan bibit tersebut sampai ke lokasi proyek dan (4) Bersedia memberi garansi bila ada bibit yang mati selama tiga bulan setelah penanaman.

Nilai Survival Rate (SR) Mangrove

Persentase mangrove yang hidup dapat diketahui dengan menghitung nilai *survival rate* (SR) dari mangrove yang telah berumur 1 bulan. Hasil perhitungan nilai SR tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *Survival rate* (SR) Mangrove berumur 1 Bulan.

No.	Nama Ilmiah	Jumlah Tanaman	Jumlah Tanaman Mati	Jumlah Tanaman Hidup	Nilai SR (%)
1	Bakau Hitam (<i>Rhizophora mucronata</i>)	17.000	2.250	14.750	86,76
2	Bakau Minyak (<i>Rhizophora apiculata</i>)	5.000	3.750	1.250	25,00
Total		22.000	6.000	16.000	72,72

Sumber : Data primer (2024)

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai SR mangrove berumur 1 bulan di Gampong Lampageu adalah 72,72%. Nilai SR *Rhizophora mucronata* (86,76 %) lebih tinggi dari pada *Rhizophora apiculata* (25%) karena jenis *Rhizophora mucronata* lebih toleran terhadap substrat yang lebih keras dan bercampur pasir dari pada jenis *Rhizophora apiculata*. Hal ini didukung oleh Martono (2012), yang menyatakan bahwa di areal yang sama dengan *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata* lebih toleran terhadap substrat yang lebih keras dan berpasir.

Penyebab utama kematian mangrove adalah kerbau, sapi dan kambing yang melintas di areal mangrove tersebut. Untuk mengatasi gangguan ketiga hewan ternak ini, Musdika bersama dengan tokoh masyarakat setempat menyarankan kepada pemilik ternak agar pemilik ternak mekandangan atau mengingat ternak mereka. Disamping itu juga disarankan untuk membentuk kelompok keamanann yang bertugas secara bergilir untuk menjaga dan menghalau kawanan kerbau, sapid an kambing yang mendekati areal mangrove. Faktor lain yang juga menyebabkan tergantungnya pertumbuhan mangrove adalah sering datangnya ombak besar di malam hari yang kadang-kadang bias membuat tercabutnya bibit mangrove yang baru ditanam.



Faktor Pendukung

Beberapa faktor social yang mendukung keberhasilan reforestasi mangrove di gampong Lampageu adalah : (1) Respons yang baik dari masyarakat, (2) dukungan yang maksimal dari Muspika Kecamatan dan tokoh-tokoh masyarakat dan (3) upaya meningkatkan pengetahuan dan keterampilan warga gampong melalui pelatihan (*training*) tentang kultur teknis mangrove dan lain-lainya.

Beberapa faktor ekonomi yang mendukung keberhasilan reforestasi mangrove di gampong Lampageu adalah : (1) Bagi sebagian masyarakat, mangrove kelak merupakan sumber pendapatan sampingan dari hasil mencari ikan, udang, kepiting, tiram dan lain-lain, (2) tersedianya lahan dan tenaga kerja yang cukup dan (3) adanya bantuan dana yang cukup.

Beberapa faktor budaya yang mendukung keberhasilan reforestasi mangrove di gampong lampageu adalah : (1) Adanya budaya gotong royong, (2) besarnya tanggung jawab bersama dalam menyukseskan kegiatan reforestasi mangrove dan (3) banyak melibatkan kaum perempuan yang relative lebih teliti, jujur dan serius dibandingkan dengan laki-laki.

Beberapa faktor kultur teknis yang mendukung keberhasilan reforestasi mangrove di gampong Lampageu adalah : (1) Bagi sebagian masyarakat, mangrove kelak merupakan sumber pendapatan sampingan dari hasil mencari ikan, udang kepiting, tiram (2) tersedianya lahan dan tenaga kerja yang cukup dan (3) adanya bantuan dana yang cukup.

Beberapa faktor budaya yang mendukung keberhasilan reforestasi mangrove di Gamong Lampageu adalah : (1) Adanya budaya gotong royong (2) besarnya tanggung jawab bersama dalam menyukseskan kegiatan reforestasi mangrove dan (3) banyak melibatkan kaum perempuan yang relative lebih teliti, jujur dan serius dibandingkan dengan laki-laki.

Beberapa faktor budaya yang mendukung keberhasilan reforestasi mangrove di Gampong Lampageu adalah : (1) Adanya budaya gotong royong, (2) besarnya tanggung jawab bersama dalam menyukseskan kegiatan reforestasi mangrove dan (3) banyak melibatkan kaum perempuan yang relative lebih teliti, jujur dan serius dibandingkan dengan laki-laki.

Beberapa faktor kultur teknis yang mendukung keberhasilan reforestasi mangrove di Desa Lampageu adalah : (1) Tersedianya bibit mangrove yang berkualitas dalam jumlah yang cukup dan tepat waktu (2) tersedianya peralatan yang memadai (3) lingkungan tempat tumbuh mangrove yang sesuai.

Faktor Penghambat

Beberapa faktor penghambat keberhasilan reforestasi mangrove di Desa Lampageu adalah : (1) Meningkatkan biaya transportasi karena pengangkutan bibit harus dilakukan secara bertahap (2) kurang terfokusnya perhatian masyarakat terhadap reforestasi mangrove karena mereka sibuk mencari nafkah (3) kurangnya disiplin masyarakat setempat dalam menjaga waktu dan (4) areal penanaman terletal pada daerah lintasan hewan ternak sehingga mengganggu kehidupan mangrove.



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan yang dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Realisasi penanaman mangrove di Gampong Lampageu adalah seluas 5 Ha dari 8 Ha yang direncanakan.
2. Jumlah bibit mangrove yang ditanam sebanyak 22.000 bibit, yang terdiri dari 17.000 bibit Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata*) dan 5.000 bibit Bakau Minyak (*Rhizophora apiculata*).
3. Nilai *survival rate* (SR) mangrove berumur 1 bulan adalah 72,72 %. Nilai SR Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata*) 86,76% dan Bakau Minyak Bakau Minyak (*Rhizophora apiculata*) 25%.
4. Faktor pendukung keberhasilan reforestasi mangrove terutama adanya respons yang baik dari MUSPIKA kecamatan dan masyarakat Gampong setempat.
5. Faktor penghambat keberhasilan reforestasi mangrove terutama adanya gangguan hewan-hewan ternak yang melintasi areal mangrove dan sering datangnya ombak besar pada malam hari yang kadang-kadang dapat menyebabkan tercabutnya bibit mangrove yang baru ditanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, H. (2022). *Eksistensi wisata alam Hutan Mangrove dalam meningkatkan pendapatan masyarakat yang ada di Dusun Tanjung Batu Kecamatan Sekotong Tengah Kabupaten Lombok Barat* (Doctoral dissertation, UIN Mataram).
- Dahuri, R. 2013. *Keaneka Ragaman Hayati Laut Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia* Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Dewi Wahyuni, 2017. *Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya*. Penerbit : Deepublish.
- Djamaluddin R. 2018. *Mangrove Biologi, Ekologi, Rehabilitasi dan Konservasi* Penerbit Umsrat Press. ISBN : 978-602-0752-28-0.
- Fitria, L., Fitrianiingsih, Y., & Jumiati, J. (2020). Penerapan Teknologi Penanaman Mangrove Di Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat, Indonesia. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 4(2), 126-135.
- Kusmana, C. (2017). Lesson learned from mangrove rehabilitation program in Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(1), 89-97.
- Martono, Nanang. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta. PT Raya Grafindo Persada.
- Rangkuti, A. M., Cordova, M. R., Rahmawati, A., & Adimu, H. E. (2022). *Ekosistem pesisir & laut Indonesia*. Bumi Aksara.
- Zurba, N. 2017. *Mangrove dan Strategi Pengelolaannya*, Penerbit : Unimal Press.