

Tingkat Keberhasilan Penanaman Mangrove Pada Lahan Bekas Tambang Timah Di Desa Rebo Kabupaten Bangka Sebagai Bentuk Pemanfaatan Lahan Dalam Wilayah Hutan Mangrove Di Pesisir Timur Pulau Bangka

The Survival Rate of Mangrove Planting on Ex-Tin Mining Land in Rebo Village, Bangka Regency as a Form of Land Use in the Mangrove Forest Area on the East Coast of Bangka Island

Arthur Muhammad Farhaby¹⁾ dan Muhammad Syaiful Anwar²⁾

¹⁾Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan
Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung

²⁾Fakultas Hukum, Universitas Bangka Belitung
Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung, Balunijuk Kab. Bangka
Corresponding Author ; amfarhaby88@gmail.com

Abstract

The existence of unconventional mines (TI) which is increasingly prevalent nowadays has penetrated the coast, resulting in the mangrove ecosystem unable to develop properly. One of the areas affected by unconventional mining activities is on the coast of Takari Beach, Bangka Regency. Takari Beach is one of the areas located on the coast of Rebo Village, Sungailiat District, Bangka Regency. One of the rehabilitation efforts carried out is by planting mangrove seedlings on Takari Beach in 2018 with a total of 500 mangrove seedlings. Mangrove rehabilitation activities are one form of land use conducted in Takari Beach. This activity also needs to be supported by the maintenance and monitoring of planting results to determine the success rate of mangrove planting activities on ex-tin mining land located in the coastal area of Takari Beach, Bangka. The results showed that the percentage of mangroves living at the observation station, namely on plot 1, was 71%. Plot 2's survival rate is 80%. The survival rate for plot 3 is 81%, the survival rate for plot 4 is 54%, and the survival rate for plot 5 is 27%. Plots 1, 2 and 3 have a high survival rate, which is around 70-81%. Plots 4, and 5 have a low survival rate, which is around 27-54%. This can indicate that the success rate of mangrove survival can be said to be less successful. This could be due to the fact that there are still floating unconventional mining (TI) activities, which are operating again so that it is suspected that the tailings yield inhibits the growth rate and causes the death of mangrove seedlings.

Keywords: *Takari, Planting, Mangroves*

Abstrak

Keberadaan tambang Inkonvensional (TI) yang kian marak saat ini telah merambah pesisir pantai yang mengakibatkan ekosistem mangrove tidak dapat berkembang dengan baik. Wilayah yang terkena dampak aktivitas TI salah satunya adalah di pesisir Pantai Takari Kabupaten Bangka. Pantai Takari merupakan salah satu kawasan yang terletak di pesisir Desa Rebo, Kecamatan Sungailiat, Kabupaten Bangka. Upaya Rehabilitasi yang dilakukan salah satunya adalah dengan penanaman bibit mangrove di Pantai Takari telah dilakukan pada tahun 2018 dengan jumlah sebanyak 500 bibit mangrove. Kegiatan rehabilitasi mangrove merupakan salah satu bentuk pemanfaatan lahan yang dilakukan di Pantai Takari. Kegiatan ini perlu juga didukung dengan pemeliharaan dan monitoring hasil penanaman untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari kegiatan penanaman mangrove pada lahan bekas penambangan timah yang terdapat di wilayah pesisir Pantai Takari Bangka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase pohon yang hidup pada stasiun 2 yaitu pada plot 1 adalah 71%. Survival rate pada plot 2 sebesar 80%. Survival rate plot 3 sebesar 81% Survival rate plot 4 sebesar 54%, serta Survival rate plot 5 sebesar 27%. Pada plot 1, 2 dan 3 memiliki tingkat hidup yang baik, yaitu sekitar 70-81%. Pada plot 4, dan 5 memiliki tingkat hidup yang rendah, yaitu sekitar 27-54%. Hal ini dapat menandakan bahwa tingkat keberhasilan hidup mangrove dapat dikatakan kurang berhasil. Hal ini dapat disebabkan karena masih terdapat aktivitas tambang inkonvensional (TI) apung, yang beroperasi kembali. sehingga diduga hasil tailing menghambat laju pertumbuhan dan menyebabkan kematian pada bibit mangrove.

Kata kunci : Takari, Penanaman, Mangrove

PENDAHULUAN

Tambang Inkonvensional (TI) merupakan aktivitas penambangan timah yang memanfaatkan alat mekanis sederhana. Aktivitas penambangan ini telah lama ada di Kepulauan Bangka Belitung, dilakukan baik secara legal maupun ilegal oleh masyarakat. Penambangan timah awalnya hanya dilakukan di daratan saja namun sekarang telah merambah pesisir pantai. Akibatnya, ekosistem-ekosistem penunjang wilayah pesisir seperti terumbu karang, rumput laut, lamun, biota-biota laut bahkan hutan mangrove tidak dapat berkembang dengan baik. Menurut Khomsin (2005), salah satu indikator tercapainya pengembangan program pengelolaan wilayah pesisir di suatu wilayah adalah keberadaan mangrove sesuai dengan kaidah fungsinya. Wilayah yang terkena dampak aktivitas TI salah satunya di pesisir Pantai Takari Kabupaten Bangka. Pantai Takari merupakan salah satu kawasan yang terletak di pesisir Desa Rebo, Kecamatan Sungailiat, Kabupaten Bangka. Kawasan Pantai Takari juga menjadi objek pariwisata yang cukup banyak dikunjungi oleh wisatawan. Selain kegiatan pariwisata, banyak ditemukannya aktivitas penambangan pada lahan sekitar bibir pantai. Banyaknya aktivitas antropogenik di kawasan pesisir akan berdampak pada ekosistem sekitar, tidak terkecuali pada ekosistem mangrove. Peningkatan jumlah penduduk dan pembangunan wilayah pesisir memberikan tekanan yang tinggi dan menimbulkan degradasi pada hutan mangrove itu sendiri (Pramudji et al., 2015).

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. Komunitas vegetasi ini umumnya tumbuh pada daerah intertidal dan subtidal yang cukup mendapat aliran air, dan terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat. Karena itu hutan mangrove banyak ditemukan di pantai-pantai teluk yang dangkal, estuaria, delta dan daerah pantai yang terlindung. (Farhaby, 2017).

Hutan mangrove memiliki fungsi dan manfaat yang sangat besar, baik ditinjau secara fisik, kimia, biologi, ekonomi, bahkan wahana wisata. Secara fisik hutan mangrove dapat menjaga garis pantai agar tidak terjadi abrasi, menahan sedimen, tiupan angin, dan menyangga rembesan air laut kedarat. Secara biologi hutan mangrove merupakan habitat biota darat dan laut, sebagai

daerah asuhan, mencari makan, dan tempat menghasilkan bibit ikan, batangnya dapat dijadikan bahan bakar, bahkan dapat dijadikan suplemen. Dan sebagai fungsi wahana wisata, hutan mangrove dijadikan sebagai tempat penelitian dan tempat wisata. (Arifin et al., 2019).

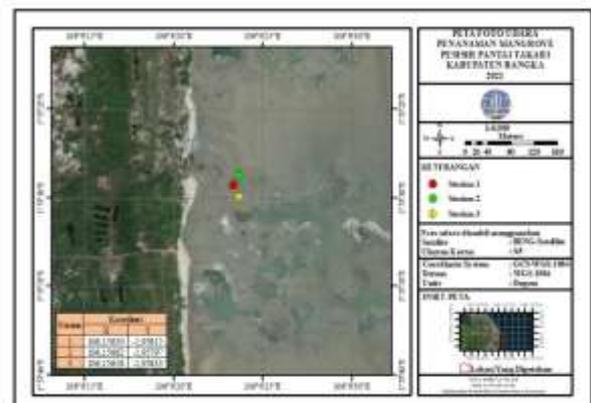
Penanaman mangrove dilakukan sebagai upaya pencegahan dari abrasi pantai yang telah terjadi di lokasi pelaksanaan kegiatan tersebut. Semakin sukses hasil penanaman mangrove yang dilakukan maka persentase keberhasilan dari upaya pencegahan abrasi pantai diharapkan akan menjadi tinggi pula (Arifin et al., 2019).

Menurut Saparinto (2005), bahwa secara umum kerusakan hutan mangrove disebabkan oleh kebutuhan ekonomi (*economic driven*) dan kegagalan kebijakan (*policy failure driven*). Terkait dengan faktor-faktor penyebab kerusakan ekosistem mangrove, ada tiga faktor utama penyebab kerusakan mangrove, yaitu (1) pencemaran, (2) konversi hutan mangrove yang kurang memperhatikan faktor lingkungan dan (3) penebangan yang berlebihan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat keberhasilan hidup (*survival rate*) bibit mangrove di Pantai Takari Kabupaten Bangka.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal bulan April 2021, di Pantai Takari Kabupaten Bangka yakni pada Gambar.1



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode pengambilan data pada penelitian ini dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut : Rancangan penelitian adalah *exploratory research* dengan pendekatan kuantitatif. Penentuan sampel pohon mangrove diambil dari luasan lahan penanaman dengan membuat plot-plot. Setiap plot berukuran 10 m x 10 m. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data primer yaitu jumlah

pohon yang hidup, tinggi pohon dan jumlah daun. (Primavera and Esteban 2008).

Pengumpulan data menggunakan metode survei. Pengambilan data pada kegiatan Penelitian monitoring mangrove ini menggunakan metode survey. Dimana survey adalah kegiatan penelitian yang dilakukan pada suatu kelompok/sekelompok objek dalam kurun waktu tertentu yang bertujuan guna menilai kondisi atau pelaksanaan sebuah program dan hasil penelitian tersebut dimanfaatkan lebih lanjut untuk menyusun sebuah perencanaan demi perbaikan program/kegiatan tersebut (Farhaby, 2019).

Data primer yang diperoleh dari survei lapangan disajikan dalam bentuk tabel frekuensi dan uraian. Selanjutnya, data diolah dan dianalisis secara deskriptif.

Dalam kegiatan penelitian monitoring mangrove ini menggunakan metode pengukuran Survival rate (ST) dan Growth Rate (GT) (Primavera and Esteban 2008). Survival rate (ST) mengukur tingkat kelangsungan hidup atau prosentase keberhasilan dari mangrove yang telah ditanam.

$$Survival\ rate = \frac{JTH}{JTT}$$

Keterangan :

JTH = Jumlah Tanaman yang Hidup

JTT = Jumlah Tanaman Total

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Keberhasilan Rehabilitasi Mangrove

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap tingkat keberhasilan rehabilitasi mangrove dapat di lihat pada tabel 1. Berikut ini :

Tabel 1. Survival Rate Monitoring Bibit Mangrove

Plot	Jumlah awal	Jumlah bibit hidup	Persentase
1	100	71	71%
2	100	80	80%
3	100	81	81%
4	100	54	54%
5	100	27	27%
Total	500	63	63%
	SR		63%

Tingkat pertumbuhan pohon mangrove pada penelitian ini diukur melalui beberapa indikator, yaitu: jumlah pohon yang hidup (survival rate), tinggi pohon dan jumlah daun. Berdasarkan hasil

pengukuran di lapangan pada stasiun pengamatan ditemukan 3 spesies mangrove, yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia alba* yang didominasi oleh *Rhizophora apiculata*. (Tabel 1) menunjukkan bahwa persentase pohon yang hidup pada plot 1 adalah 71%. Survival rate pada plot 2 sebesar 80%. Survival rate plot 3 sebesar 81% Survival rate plot 4 sebesar 54%, serta Survival rate plot 5 sebesar 27%. Pada plot 1,2 dan 3 memiliki tingkat hidup yang baik, yaitu sekitar 70-81%. Hal ini dapat menandakan bahwa tingkat keberhasilan hidup mangrove dapat dikatakan berhasil. Tingkat keberhasilan hidup mangrove tidak terlepas dari pengaruh parameter lingkungan di sekitar area penanaman mangrove seperti pada salinitas mangrove di area penanaman yaitu 27 ppt yang berarti cukup baik untuk pertumbuhan mangrove.

Menurut Kusmana et al. (2003) Salinitas air dan salinitas tanah rembesan merupakan faktor penting dalam pertumbuhan, daya tahan dan zonasi spesies mangrove. Menurut Bengen (2002), parameter lingkungan yang mendukung pertumbuhan mangrove adalah pH, salinitas, pasang surut, suhu dan tekstur sedimen. Tumbuhan mangrove tumbuh subur di daerah estuaria dengan salinitas 10 – 30 ppt. Kegiatan penanaman mangrove dikatakan berhasil bila mangrove tumbuh subur yang ditunjukkan daun-daun yang tampak hijau segar dan oleh adanya pertumbuhan pucuk daun baru, dan sebaliknya (Tomlinson, 1994). Keberhasilan rehabilitasi mangrove berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No.P.70/Menhut-II/2008,yaitu dinyatakan berhasil jika persentase tumbuh $\geq 70\%$, dan dinyatakan kurang berhasil jika persentase tumbuhnya $< 70\%$.

Persentase hidup anakan mangrove.

Pada plot 4, dan 5 memiliki tingkat hidup yang rendah, yaitu sekitar 27-54%. Hal ini dapat menandakan bahwa tingkat keberhasilan hidup mangrove dapat dikatakan kurang berhasil. Hal ini dapat disebabkan karena masih terdapat aktivitas tambang inkonvensional (TI) apung, yang beroperasi kembali. Tingginya aktivitas manusia di sekitar areal penanaman, dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan dari penanaman mangrove. Dahuri et al. (2008) menyatakan bahwa kerusakan ekosistem mangrove di suatu area dapat disebabkan oleh terjadinya perubahan fenomena alam dan akibat aktivitas manusia. Salah satu penyebab kerusakan mangrove yang disebabkan oleh aktivitas manusia adalah kegiatan konversi lahan mangrove untuk kepentingan tertentu seperti pembukaan lahan untuk dijadikan kawasan

pemukiman, pertanian dan perikanan, serta TI Apung (Saparinto, 2007). Berdasarkan data tabel di atas diketahui bahwa jumlah bibit mangrove yang hidup pada masing masing plot berkisar antara 27 sampai dengan 81 bibit mangrove. Jumlah bibit mangrove yang ditanam pada masing masing plot adalah sebanyak 100 bibit mangrove. Dari data tabel di atas diketahui bahwa nilai *Survival Rate* (SR) Mangrove yang ditanam di Pantai Takari adalah 63 %. Dari data nilai SR tersebut menandakan bahwa tingkat keberhasilan hidup mangrove yang direhabilitasi dapat dikatakan kurang berhasil. Hal ini menandakan bahwa tingkat keberhasilan hidup mangrove hasil rehabilitasi di Pantai Takari yang direhabilitasi dapat dikatakan kurang berhasil. Keberhasilan rehabilitasi mangrove berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No. P.70/Menhut-II/2008, yaitu dinyatakan berhasil jika persentase tumbuh > 70 %, dan dinyatakan kurang berhasil jika persentase tumbuhnya < 70 %.

Pertumbuhan Tinggi Tanaman Mangrove

Pertumbuhan tinggi tanaman mangrove dipengaruhi oleh aktivitas pertumbuhan primer yang terjadi pada jaringan meristem apikal. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman mangrove memiliki nilai yang berbeda setiap plotnya dari kegiatan rehabilitasi selama kurang lebih 1 tahun yang disajikan pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Pertambahan Tinggi Mangrove.

Plot	Tinggi Awal (cm)	Tinggi rata-rata
1	50	82,6
2	50	83,6
3	50	79,8
4	50	104
5	50	108

Dari hasil analisis pertambahan tinggi tanaman mangrove di dapatkan hasil yang berbeda di setiap plotnya dimana nilai tertinggi terdapat pada plot 5 dengan nilai rata-rata 108 cm dan pertumbuhan tinggi terendah terdapat di plot 3 dengan hasil rata-rata sebesar 79,8 cm. Hasil yang didapatkan dari analisis ini menunjukkan hasil pertumbuhan tinggi yang baik, hal ini dapat dipengaruhi oleh umur tanaman dan faktor lingkungan. Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh perbedaan kecepatan pembentukan dedaunan yang sangat dipengaruhi oleh kualitas tempat tumbuh. Terdapat tiga faktor lingkungan dan satu faktor genetik yang sangat

nyata berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi, yaitu kandungan nutrisi mineral tanah, kelembaban tanah, cahaya matahari, serta keseimbangan sifat genetik antara pertumbuhan tinggi dan diameter (Davis & Johnson, 1987).

Pertumbuhan Daun

Rata-rata pertambahan daun meningkat sejalan dengan bertambahnya umur tanaman. Dari analisis yang dilakukan didapatkan hasil yang berbeda setiap plotnya untuk pertumbuhan dan pertambahan jumlah daun yang disajikan pada Tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Pertambahan jumlah daun mangrove.

Plot	Jumlah daun awal	Jumlah rata-rata
1	2	43
2	2	84
3	2	44
4	2	96
5	2	171

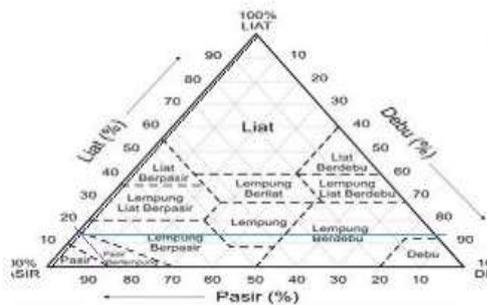
Dari hasil uji analisis yang dilakukan didapatkan hasil pertumbuhan pertambahan jumlah daun mangrove rata-rata terendah terdapat pada plot 1 dengan rata-rata sebesar 43 helai dan rata-rata terbesar terdapat pada plot 5 dengan jumlah sebesar 171 helai daun. Laju pertumbuhan yang berbeda tersebut disebabkan oleh perbedaan umur tanaman yang dapat menyebabkan perbedaan kerapatan tanaman yang dapat mempengaruhi keberadaan intensitas cahaya terhadap tanaman. Menurut Marjenah (2011) semakin rendah intensitas cahaya maka jumlah daun semakin banyak ditemukan dibandingkan pada tempat terbuka (tinggi intensitas cahaya). Laju pertumbuhan pertambahan jumlah mangrove jenis *Rhizophora apiculata* memiliki serasah daun yang lebih banyak pada jenis mangrove yang lebih tua atau optimum. Apabila umur mangrove melebihi titik optimum, maka serasah yang jatuh akan berkurang, karena pada batang mangrove tua, bagian dalamnya mulai keropos sehingga tajuk pohon mulai menyempit, dan produksi serasah berkurang (Bunyavejchewin dan Nuyim, 1998).

Table 5. Parameter Lingkungan

Parameter Lingkungan	
Suhu	32 ⁰ C
Salinitas	27ppt
pH	8

Suhu Perairan Ekosisteme mangrove yaitu 32°C. Secara umum nilai kisaran suhu tersebut adalah normal bagi perairan umum di daerah tropis. Suhu merupakan salah satu parameter lingkungan yang sangat penting bagi ekosistem mangrove. Suhu berkaitan erat dengan oksigen terlarut di suatu perairan. Suhu yang sesuai dengan habitat mangrove berkisar antara 20-35 °C (Affressia *et al.*, 2017). Suhu yang terlalu rendah maupun terlalu tinggi akan menjadi faktor pembatas bagi vegetasi mangrove. Suhu yang optimal akan mendukung aktivitas biota perairan sehingga dapat mendukung ekosistem mangrove itu sendiri. yang diukur dalam unit panas yang disebut derajat (Sumekar, 2002).

Ph perairan ekosistem mangrove yaitu 8, Derajat Keasaman (pH) merupakan bagian penting dalam ekosistem mangrove. Nilai pH menunjukkan derajat keasaman atau kebasahan suatu perairan. Nilai pH dapat mempengaruhi proses biokimia perairan yang berdampak kepada pertumbuhan dan kerapatan jenis mangrove secara alami (Farhaby, 2017). Tinggi rendahnya derajat keasaman (pH) mempengaruhi tingkat ketahanan hidup pertumbuhan mangrove itu sendiri (Farhaby, 2017). Nilai pH pada kawasan mangrove dengan aktivitas pertambangan timah lepas pantai lebih rendah karena mendapat masukan limbah pertambangan dari daratan (Farhaby, 2017).



Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe substrat pasir berlempung. Substrat merupakan bagian penting dari ekosistem mangrove. Substrat dapat mempengaruhi penyebaran, bentuk perakaran dan kandungan bahan organik yang akan dimanfaatkan oleh mangrove itu sendiri (Bunyavejchewin dan Nuyim, 1998). Tipe substrat yang berlumpur merupakan tipe yang paling baik bagi pertumbuhan genus *Rhizophora*. Akan tetapi tidak menutup kemungkinan jika genus *Rhizophora* mampu hidup pada substrat dengan tipe berpasir. Hal tersebut dikarenakan genus ini memiliki tingkat adaptasi yang tinggi terhadap jenis media tumbuhnya. *Rhizophora mucronata* merupakan jenis mangrove yang dapat tumbuh

dengan baik pada substrat yang berpasir (Marjenah (2011

Schaduw (2018) mengemukakan bahwa tipe substrat dasar ikut menentukan jumlah dan jenis pada ekosistem mangrove. Substrat dasar suatu perairan sangat berpengaruh terhadap komposisi dan distribusi pada ekosistem mangrove. Substrat yang berbeda-beda yaitu tanah, berpasir, dan lumpur dapat menyebabkan perbedaan fauna yang ditemukan pada daerah tersebut. Substrat berupa lumpur biasanya mengandung sedikit oksigen dan karena itu organisme yang hidup didalamnya harus dapat beradaptasi, substrat pasir cenderung memudahkan vegetasi untuk bergeser ke tempat lain (Alwi *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Data tabel di atas diketahui bahwa jumlah bibit mangrove yang hidup pada masing masing transek berkisar antara 9 sampai dengan 31 bibit mangrove, dari data tabel diatas diketahui bahwa nilai Survival Rate (SR) Mangrove yang ditanam di Pantai Takari adalah 19%. Dari data nilai SR tersebut menandakan bahwa tingkat keberhasilan hidup mangrove yang direhabilitasi dapat dikatakan kurang berhasil. Hal ini menandakan bahwa tingkat keberhasilan hidup mangrove stasiun 3 di Pantai Takari yang direhabilitasi dapat dikatakan kurang berhasil. Keberhasilan rehabilitasi mangrove berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No. P.70/Menhut-II/2008, yaitu dinyatakan berhasil jika persentase tumbuh > 70 %, dan dinyatakan kurang berhasil jika persentase tumbuhnya < 70 %.

Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai studi penanaman mangrove di Pesisir Pantai Takari Kabupaten Bangka untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tingkat keberhasilan penanaman yang diinginkan, serta dapat mengembangkan dan melestarikan pohon mangrove di Pesisir Pantai tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada LPPM Universitas Bangka Belitung yang sudah mendanai riset yang peneliti lakukan dalam skema Penelitian Dosen Tingkat Universitas Tahun Anggaran 2021

DAFTAR PUSTAKA

Alwi, D., Kismanto, K., dan Erik, L. 2019. Struktur Komunitas Ekosistem Mangrove di Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau

- Morotai. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. Vol 5 (4): 33-46.
- Arifin Muhammad Zainul, Palehel Mulalinda, Jerry Kalesaran, Saeful A Tauladani, Asia. 2019. Studi Tingkat Keberhasilan Penanaman Mangrove di Pesisir Desa Dagho, Kabupaten Kepulauan Sangihe, Desa Matahit Kabupaten Kepulauan Talaud dan Kelurahan Pasirpanjang, Kecamatan Lembeh Selatan, Kota Bitung. *Jurnal Frontiers* Vol 2 No 1. Universitas Negeri Manado.
- Bengen, DG. 2002. Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut serta Prinsip Pengelolaannya. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB: Bogor. 63 hal.
- Bunyavejchewin S, Nuyim T. 1998. *Produksi Serasah pada Mangrove Primer, Hutan Rhizophora apiculata di Thailand Selatan*. Warasan Wanasat.
- Dahuri R, J. Rais, S. Putra Ginting dan M. J. Sitepu. 2001. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. P.T. Pradnya Paramita: Jakarta. 305hal.
- Davis, L.S., Jhonson K.N. 1987. *Manajemen Hutan*. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Farhaby, A. M. (2017). Kajian Karakteristik Biometrika Kepiting Bakau (*Scylla* sp) di Kabupaten Pematang, Studi kasus di Desa Mojo Kecamatan Ulujami. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 11(1).
- Farhaby, A. M. 2019. Analisis Produksi Serasah Mangrove Di Pantai Mang Kalok Kabupaten Bangka. *Jurnal Enggano*, 4(1) : 1-11.
- Khomsin. 2005. Studi Perencanaan Konservasi Kawasan Mangrove Di Pesisir Selatan Kabupaten Sampang Dengan Teknologi Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis. Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV. Surabaya 14 – 15 September 2005.
- Kusmana C, Sri W, Iwan H, Prijanto P, Cahya P, Tatang T, Adi T, Yunasfi dan Hamzah. 2003. Teknik Rehabilitasi Mangrove. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Marjenah. 2001. Pengaruh Perbedaan Naungan Di Persemaian Terhadap Pertumbuhan dan Morfologi Dua Jenis Semai Meranti. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Saparinto C. 2007. Pendayagunaan Ekosistem Mangrove. Edisi Pertama, Cetakan kesatu. Dahara Prize. Semarang
- Tomlinson, P.B. 1994. *The Botany of Mangrove*. Cambridge University Press. New York.
- Schaduw, J. N, W. 2018. Distribusi dan Karakteristik Kualitas Perairan Ekosistem Mangrove Pulau Kecil Taman Nasional Bunaken. *Majalah Geografi Indonesia*. Vol 32 (1): 40-49.
- Sumekar, R. 2002. *Pengaruh Substrat Pendukung Terhadap Pertumbuhan Vegetasi Mangrove*. [Tesis]. Fakultas Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia