

**ANALISIS TINGKAT KERUSAKAN EKOSISTEM MANGROVE  
AKIBAT AKTIVITAS MASYARAKAT KAWASAN PESISIR KARANG-  
KARANGAN KECAMATAN BUA KABUPATEN LUWU**

*Analisis of mangrove ecosystem damage due to community activities in the  
coastal area of karang-karangan bua district luwu regency*

**Ali Gufron<sup>1</sup>, Asbar<sup>2</sup>, Danial<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup> Mahasiswa Ilmu Kelautan FPIK Universitas Muslim Indonesia, Makassar

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Ilmu Kelautan FPIK Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Korespondensi: [07320200024@student.umi.ac.id](mailto:07320200024@student.umi.ac.id)

**Diterima: 17 Juli 2024; Disetujui: 17 Juli 2024; Dipublikasikan: 20 Agustus 2024**

**ABSTRACT**

Mangrove have many benefits from various ecological, biological and economic perspectives. Ecological functions include stabilizing the coastline and providing bird habitats, biological functions involve spawning fish, shrimp and marine life that feed on plankton and economic functions include serving as areas for fish farming, recreational spots and sources of wood. This research aims to identify mangrove species, assess the level of mangrove forest damage and understand the impact of community activities on mangrove damage in the Coastal Area of Karang-karangan Bua District Luwu Regency. The method used is the Line Transect Plot Method, which is a method for sampling populations in an ecosystem. This method uses a plot sampling approach placed along a line drawn across the ecosystem area. Each mangrove station along the transect plot, measuring 10 m x 10 m (100m<sup>2</sup>) is used for tree category mangroves with a minimum of three sample plots. The sample plots, shaped as squares measuring 5 m x 5 m (25m<sup>2</sup>) are randomly placed for seeding category mangroves.

**Keyword: Mangrove Ecosystem, Mangrove Forest Damage, Community Activities**

**ABSTRAK**

Mangrove memiliki banyak manfaat dari berbagai perspektif ekologi, biologi dan ekonomi. Fungsi ekologi antara lain menjaga pantai stabil dan menjadi habitat burung, fungsi biologi adalah untuk membenihkan ikan, udang dan biota laut yang memakan plankton dan fungsi ekonomi adalah sebagai tempat budidaya ikan tambak, tempat rekreasi dan sumber kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis mangrove dan mengetahui tingkat kerusakan hutan mangrove serta pengaruh aktivitas masyarakat terhadap tingkat kerusakan mangrove di Kawasan Pesisir Karang-karangan Kecamatan Bua Kabupaten Luwu. Metode yang digunakan yaitu Metode Transek Garis dan Petak Contoh (Line Transect Plot) yang merupakan sebuah metode untuk mengambil sampel populasi dalam suatu ekosistem Metode ini menggunakan pendekatan petak contoh yang ditempatkan sepanjang garis yang ditarik melintasi wilayah ekosistem tersebut. Setiap stasiun mangrove yang berada disepanjang transek plot yang berukuran 10 m x 10 m (100m<sup>2</sup>) yang digunakan untuk mangrove kategori pohon minimal tiga petak contoh plot, letakkan petak-petak contoh (plot) secara acak berbentuk kotak dengan ukuran 5 m x 5 m (25m<sup>2</sup>) yang digunakan untuk mangrove kategori anakan.

**Kata Kunci: Ekosistem Mangrove, Kersakan Hutan Mangrove, Aktivitas Masyarakat**

## PENDAHULUAN

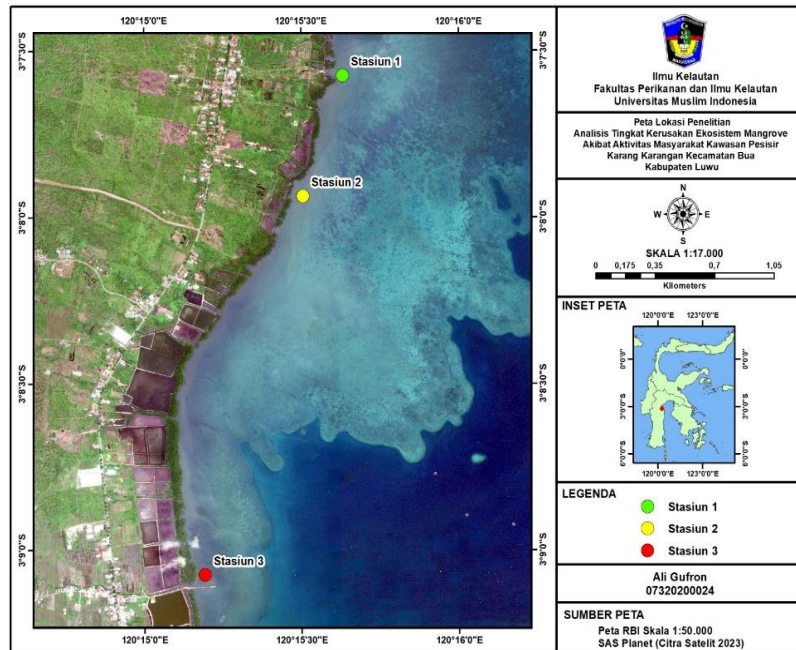
Ekosistem mangrove adalah hutan khas di daerah tropis yang tumbuh di muara sungai atau sepanjang pantai dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Haya et al., 2016). Komunitas hutan mangrove memiliki peran yang unik dan penting. Hutan mangrove sangat rentan terhadap kerusakan jika keseimbangan lingkungannya terganggu. Kerusakan mangrove tidak hanya disebabkan oleh proses alami, tetapi juga oleh aktivitas manusia (Suting *et al.*, 2020)

Kerusakan ekosistem mangrove biasa terjadi karena kurangnya pemahaman masyarakat tentang ekosistem mangrove, Pembangunan pemukiman dan pembangunan infrastruktur ekonomi, seperti pelabuhan serta kawasan ekonomi dan industri (Akram & Hasnidar, 2022) . Tingkat degradasi dan hilangnya hutan mangrove di Indonesia sangat tinggi, dengan hampir 50% dari seluruh hutan mangrove di negara ini telah hilang selama dua sampai tiga dekade ini. Perikanan, perkebunan, pemukiman, pertanian, pertambangan dan industri adalah faktor-faktor yang menyebabkan hilangnya sebagian hutan mangrove di Indonesia (Eddy *et al.*, 2015).

Kerusakan ekosistem mangrove di Kecamatan Bua semakin cepat terjadi karena peningkatan kegiatan ekonomi yang semakin banyak berfokus pada daerah pesisir. Perubahan-perubahan yang dilakukan terhadap daerah pesisir telah mengorbankan beberapa hektar area mangrove, sehingga banyak area mangrove yang tidak lagi berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya. Kerusakan ini banyak disebabkan oleh tekanan manusia yang memanfaatkannya menebang mangrove untuk usaha tambak dan pembukaan daerah pemukiman. Ditambah lagi dengan adanya proses pembangunan Pelabuhan Jetty untuk mendukung aktivitas bongkar muat smelter milik Perusahaan PT. Bumi Mineral Sulawesi (BMS) yang belum mengantongi izin dari dinas terkait (redaksi, 2019). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis mangrove dan mengetahui tingkat kerusakan hutan mangrove serta pengaruh aktivitas masyarakat terhadap tingkat kerusakan mangrove di Kawasan Pesisir Karang-karangan Kecamatan Bua Kabupaten Luwu.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2024 – April 2024. Penelitian ini dilakukan di Pesisir Karang-Karangan Kecamatan Bua Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan yang secara spesifik pada lokasi sekitar pemukiman, sekitar pertambakan dan sekitar pelabuhan. Adapun peta lokasi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



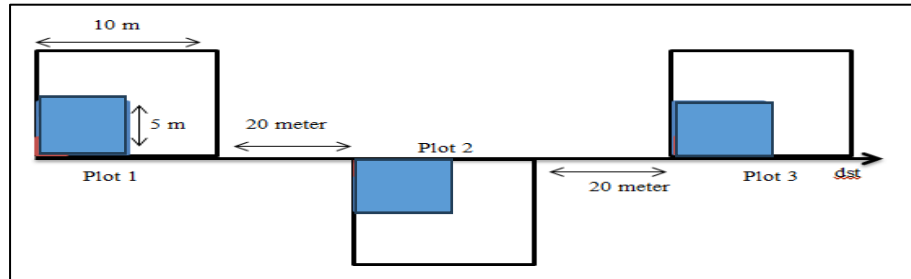
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengukuran yang digunakan untuk mengetahui kondisi mangrove dengan menggunakan Metode Transek Garis dan Petak Contoh (*Line Transect Plot*). Metode Transek Garis dan Petak Contoh (*Transect Line Plot*) adalah metode pencuplikan contoh populasi suatu ekosistem dengan pendekatan petak contoh yang berada pada garis yang ditarik melewati wilayah ekosistem tersebut. Pada setiap stasiun mangrove yang berada disepanjang transek plot yang berukuran 10 m x 10 m (100m<sup>2</sup>) yang digunakan untuk mangrove kategori pohon minimal tiga petak contoh plot, letakkan secara acak petak-petak contoh (plot) berbentuk kotak dengan ukuran 5 m x 5 m (25m<sup>2</sup>) yang digunakan untuk mangrove kategori anakan.

## MATERI DAN METODE

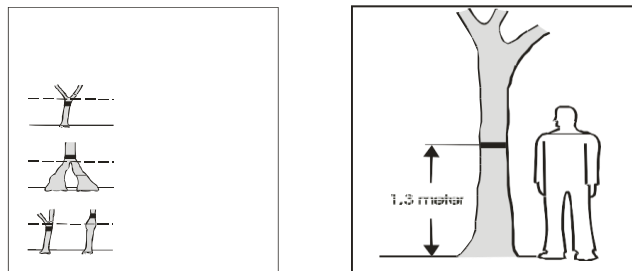
Menurut (Kementerian Lingkungan Hidup, 2004), pengukuran wilayah kajian yang ditentukan untuk pengamatan kerusakan mangrove harus dapat mewakili setiap stasiun di wilayah kajian. Stasiun tersebut yaitu, stasiun I (satu)

daerah sekitar pemukiman, stasiun II (dua) daerah sekitar tambak dan stasiun III (tiga) daerah sekitar Pelabuhan Jetty PT. Bumi Mineral Sulawesi (BMS). Contoh peletakan garis transek yang mewakili stasiun mangrove ada pada (Gambar 2).



Gambar 2. Plot Pengambilan Sampel

Setiap zona mangrove yang berada disepanjang transek garis, petak-petak contoh (plot) berbentuk kotak segi empat dengan ukuran 10 m x 10 m ( $100\text{m}^2$ ) diletakkan secara acak untuk menentukan mangrove kategori pohon dan minimal 3 (tiga) petak contoh (plot), 5 m x 5 m ( $25\text{m}^2$ ) untuk menentukan mangrove kategori anakan.



Gambar 3. Ketentuan penghitungan jumlah tegakan

Penentuan tinggi batang dan diameter lingkaran batang pada mangrove adalah dengan mengemplokkan mangrove tersebut, apakah tergolong mangrove pohon, anakan sebagai berikut (Bengen et al., 2001) mangrove pohon yaitu (diameter batang  $> 4$  cm dan tinggi  $> 1,3$  m), anakan/sampling (diameter batang  $< 4$  cm dan tinggi  $> 1$  m)..

### Analisis Data

Analisis data tingkat kerusakan mangrove dengan menggunakan transek pada setiap zona mangrove yang terbagi dalam tiga stasiun. Stasiun I (satu) sekitar lokasi pemukiman, stasiun II (dua) sekitar lokasi tambak dan stasiun III (tiga) disekitar Pelabuhan Jetty PT. Bumi Mineral Sulawesi (BMS) dengan meletakkan secara acak petak-petak contoh (plot) berbentuk kotak segi empat dengan ukuran

10 m x 10 m (100m<sup>2</sup>) untuk menentukan mangrove kategori pohon dan minimal tiga petak contoh (plot) 5 m x 5 m (25m<sup>2</sup>) untuk menentukan mangrove kategori anakan.

Dengan mengelompokkan mangrove berdasarkan (Bengen *et al.*, 2001) mangrove pohon yaitu (diameter batang >4 cm dan tinggi >1,3 m), anakan/sampling (diameter batang <4 cm dan tinggi >1 m). Cara mengukur diameter batang (DBH) dengan menggunakan rumus :

$$DBH = \frac{CBH}{\pi}$$

Keterangan:  $\pi = 3,14$

DBH= Diameter At Breast Height (diameter batang)

CBH= Circle Breast High (lingkar batang)

Kerapatan pohon dianalisis dengan menggunakan rumus (Bengen, 2001), kerapatan jenis adalah jumlah jenis spesies dalam suatu unit area:

$$Kerapatan\ Jenis\ D_i = \frac{n_i}{A}$$

Keterangan:  $D_i$  = Kerapatan jenis

$n_i$  = Jumlah individu

$A$  = Luas seluruh plot

$$Kerapatan\ Pohon\ D = \frac{N}{A}$$

Keterangan: 1 Hektar (ha) = 10,000 m<sup>2</sup>

Jumlah Plot = 3

$N$  = Jumlah tegakan

Luas total plot ( $A$ ) = 3 plot x 100 m<sup>2</sup>/plot = 300 m<sup>2</sup>

Identifikasi mangrove dengan melihat jenis/spesies, daun, akar, bunga dan buah (Bengen, 2001 dan Noor, *et al.*, 1999). Untuk menganalisis tingkat kerusakan mangrove menggunakan ketentuan Kriteria Baku Kerusakan Mangrove (Kementerian Lingkungan Hidup, 2004) yang ada dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Penentuan Kerusakan Mangrove (KLH, No. 201 Thn 2004)

	<b>Kriteria</b>	<b>Kerapatan (pohon/ha)</b>
Baik	Sangat Padat	$\geq 1500$
	Sedang	$\geq 1000 - < 1500$
Rusak	Jarang	$< 1000$

Analisis data tingkat kerusakan ekosistem mangrove pada tiap stasiun berdasarkan aktivitas masyarakat terhadap ekosistem mangrove dengan

menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA) *One Way* untuk mengetahui perbedaan yang signifikan pada tiap stasiun.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Identifikasi Jenis Mangrove**

Berdasarkan hasil identifikasi ditemukan 3 jenis mangrove dan jumlah tegakan yang terdapat pada tiga stasiun penelitian, yaitu di sekitar lokasi pemukiman, sekitar lokasi tambak dan sekitar lokasi Pelabuhan.

Kepadatan mangrove spesies *Rhizophora mucronata* menjadi paling dominan dengan jumlah tegakan pada stasiun I (satu) yaitu 34 tegakan, pada stasiun II (dua) 27 tegakan dan stasiun III (tiga) dengan jumlah 34 tegakan. Sehingga total tegakan jenis mangrove *Rhizophora mucronata* yaitu 95 tegakan. Hal ini sesuai dengan pendapat (Buwono, 2017) substrat tanah berpasir dan berlumpur memungkinkan *Rhizophora mucronata* mudah beradaptasi dengan lingkungannya, sehingga bijinya dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada setiap stasiun penelitian.

Kepadatan spesies *Sonneratia alba* dengan jumlah 5 tegakan, hanya ditemukan pada plot I (B) dan I (C), sehingga jumlah tegakan pada stasiun I (satu) hanya 5 tegakan. Pada stasiun II (dua), jumlah kepadatan jenis *Sonneratia alba* adalah 6 tegakan. Pada stasiun III (tiga) kepadatan jenis *Sonneratia alba* yaitu 10 tegakan. Sehingga, total tegakan jenis mangrove *Sonneratia alba* yaitu 21 tegakan.

Kepadatan jenis mangrove spesies *Avicennia lanata* adalah 3 tegakan yang ditemukan di stasiun I (satu) plot C. Kemudian, pada stasiun II (dua) terdapat 7 tegakan, di plot A ditemukan 2 tegakan, di plot B ditemukan 2 tegakan dan di plot C ditemukan 3 tegakan. Di stasiun III (tiga), jumlah tegakan adalah 4, hanya ditemukan 2 tegakan di plot A dan 2 tegakan di plot C. Sehingga total tegakan jenis mangrove *Avicennia lanata* yang ditemukan yaitu 14 tegakan. Mangrove spesies *Avicennia* merupakan jenis mangrove yang beradaptasi dengan akar napas yang berbentuk pensil, karena minimnya oksigen di tanah berlumpur pada area pasang surut. Substrat yang sesuai mempengaruhi kerapatan mangrove jenis ini (Abubakar *et al.*, 2022).

### **Tingkat Kerusakan Ekosistem Mangrove**

Penentuan tingkat kerusakan ekosistem mangrove dengan melihat kerapatan pohon berdasarkan (KLH, No. 201 Thn 2004). Hasil penelitian kerapatan mangrove

dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Kerapatan Pohon Mangrove

<b>Plot</b>	<b>Stasiun I (pohon)</b>	<b>Stasiun II (pohon)</b>	<b>Stasiun III (pohon)</b>
A	11	11	14
B	8	11	10
C	17	12	13
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>37</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>12</b>	<b>11,3</b>	<b>12,3</b>

Hasil penelitian untuk kerapatan pohon mangrove yang disajikan pada Tabel 10, bahwa rata-rata kerapatan pohon untuk stasiun I sebesar 1,200 pohon/ha, hal ini tergolong kategori sedang. Pada stasiun II (dua), didapatkan rata-rata 1,130 pohon/ha, sehingga berada dalam kategori sedang. Pada stasiun III (tiga), didapatkan rata-rata 1,230 pohon/ha, sehingga berada dalam kategori sedang.

Menurut (Umayah *et al.*, 2016) ada dua faktor yang menjadi penyebab kerusakan ekosistem mangrove yaitu faktor alami seperti abrasi dan gelombang besar yang menyebabkan mangrove tumbang dan anakan mangrove yang masih kecil tercabut. Kemudian faktor akibat ulah manusia termasuk penebangan liar untuk kayu bangunan, dayung, kayu bakar, pembuatan tambak, serta aktivitas di pelabuhan.

Berkenaan dengan hal tersebut, (Bengen, 2004) mengatakan bahwa pertumbuhan penduduk yang meningkat dan pesatnya pembangunan di daerah pesisir untuk berbagai keperluan seperti pemukiman dan perikanan akan memberikan tekanan ekologis pada ekosistem pesisir, terutama hutan mangrove. Tekanan yang meningkat ini akan menyebabkan kerusakan ekosistem mangrove, baik secara langsung maupun tidak langsung.

### Pengaruh Aktivitas Masyarakat Terhadap Tingkat Kerusakan Mangrove

Table 3. *Analysis of Variance (ANOVA)*

SUMMARY						
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>		
8,7	35	261,3	7,466	2,615		
6,3	33	277	8,394	6,566		
9,5	36	262,8	7,300	1,773		

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	23,57149	2	11,786	3,297	0,041	3,086
Within Groups	361,0576	101	3,575			
Total	384,6291	103				

Berdasarkan hasil analisis ANOVA, Nilai F-statistic adalah 3,297, yang lebih besar dari nilai kritis F (F crit) yaitu 3,086. Sementara nilai P-value adalah 0,041, yang lebih kecil dari level signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata dari ketiga kelompok data. Artinya, setidaknya satu dari kelompok tersebut memiliki rata-rata yang berbeda secara signifikan dari yang lain. Tingkat kerusakan ekosistem mangrove dilihat berdasarkan kerapatan pohon/ha, sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004.

Beberapa konversi dan degradasi hutan mangrove sangat terlihat jelas pada kerapatan yang rendah di setiap tingkat fase pertumbuhan. Gangguan aktivitas masyarakat yang dengan sengaja menebang mangrove untuk berbagai keperluan, termasuk pembangunan dan pertanian, sehingga dapat mengurangi luasan hutan mangrove. Selain itu, pengambilan Cacing Laut (Polychaeta) sebagai umpan pancingan juga berkontribusi pada masalah ini. Tindakan ini menyebabkan akar-akar mangrove menjadi terputus, pohon-pohon mangrove tumbang dan mengganggu fungsi ekologis mangrove. Akibatnya perkembangan ekosistem mangrove tidak dapat berjalan dengan baik (Buwono, 2017).

Pertumbuhan penduduk yang cepat dan meningkatnya pembangunan di daerah pesisir untuk berbagai tujuan menyebabkan tekanan ekologis pada



ekosistem pesisir, terutama ekosistem mangrove. Tekanan yang meningkat ini akan menyebabkan kerusakan hutan mangrove baik secara langsung (melalui penebangan dan konversi lahan) maupun secara tidak langsung (melalui pencemaran atau limbah dari berbagai kegiatan pembangunan pelabuhan) (Alimuna, 2009).

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian pada pesisir Desa Karang-karangan Kecamatan Bua Kabupaten Luwu, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Identifikasi jenis mangrove yang ditemukan di Pesisir Karang-karangan Kec. Bua, Kab. Luwu yaitu 3 jenis mangrove yang terdiri dari *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, dan *Avicennia lanata*.
2. Tingkat kerusakan ekosistem mangrove di Pesisir Karang-karangan Kecamatan Bua, Kabupaten Luwu tergolong sedang dengan kerapatan pohon 1,130 pohon/ha sampai 1,230 pohon/ha.
3. Aktivitas masyarakat seperti reklamasi, pembuangan sampah sembarangan, penebangan pohon di tambak, serta bongkar muat dan pergerakan kapal di pelabuhan menyebabkan kerusakan ekosistem mangrove di Pesisir Karang-karangan Kecamatan Bua Kabupaten Luwu..

### **SARAN**

Pelestarian ekosistem mangrove di Pesisir Karang-karangan perlu inventarisasi rutin, reboisasi, dan pelibatan masyarakat. Atasi aktivitas merusak seperti penimbunan, pembuangan sampah, penebangan, dan kegiatan pelabuhan dengan sosialisasi, fasilitas pembuangan sampah, dan pengaturan aktivitas.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Asbar, M.Si dan Dr. Ir. Danial, M.Si yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam penelitian ini, serta kepada teman teman yang telah turut kebersamai dalam langkah penulis menyelesaikan salah satu tugas akhir.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abubakar, S., Rina, Subur, R., Susanto, A. N., & Kodung, F. R. (2022). Kesehatan mangrove berdasarkan biodiversitas fauna di Desa Bobo Kecamatan Jailolo Kabupaten Halmahera Barat. *Agrikan*, 15(1), 284–293.
- Akram, A. M., & Hasnidar, H. (2022). Identifikasi Kerusakan Ekosistem Mangrove Di Kelurahan Bira Kota Makassar. *JOURNAL OF INDONESIAN*

- TROPICAL FISHERIES (JOINT-FISH) : Jurnal Akuakultur, Teknologi Dan Manajemen Perikanan Tangkap, Ilmu Kelautan*, 5(1), 1–11. <https://doi.org/10.33096/joint-fish.v5i1.101>
- Alimuna, W. (2009). Pengaruh Aktivitas Masyarakat Terhadap Kerusakan Hutan Mangrove Di Rarowatu Utara , Bombana Sulawesi Tenggara Pendahuluan Indonesia sebagai negara kepulauan terdiri atas lebih dari 17 . 508 buah pulau besar dan kecil dengan panjang garis pantai sekitar 81. *Program Studi Magister Pengelolaam Lingkungan*, 23(2), 1–12.
- Bengen, D. G. 2001. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor.
- Bengen, D. G. 2004. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. PKSPL, Institut Pertanian Bogor.
- Buwono, Y. R. (2017). Identifikasi Dan Kerapatan Ekosistem Mangrove Di Kawasan Identification and Density Mangrove Ecosystem in the Areas Pangpang Bay. Samakia: *Jurnal Ilmu Perikanan*, 8(1), 32–37. <http://www.samakia.aperiki.ac.id/index.php/JSAPI/article/view/122>
- Eddy, S., Mulyana, A., Ridho, M. R., & Iskandar, I. (2015). Degradasi Hutan Mangrove Di Indonesia. *Jurnal Lingkungan Dan Pembangunan*, Vol.1(3), 240–254.
- Haya, N., Zamani, N. P., & Soedharma, D. (2016). Analisis Struktur Ekosistem Mangrove Di Desa Kukupang Kecamatan Kepulauan Joronga Kabupaten Halmahera Selatan Maluku Utara. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 6(1), 79–89. <https://doi.org/10.24319/jtpk.6.79-89>
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. *Kriteria Baku Dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*, 1–10.
- Noor, Y. R.; Khazali, M. dan Suryadiputra, I.N.N.,1999, Panduan Mengenal Mangrove di Indonesia PKA/WI-IP, Bogor
- Redaksi. (2019). *Terkait Pembangunan Pelabuhan Jetty, Komisi III Bakal Hearing PT. BMS*. Batarapos.Com. <https://batarapos.com/terkait-pembangunan-pelabuhan-jetty-komisi-iii-bakal-hearing-pt-bms/>
- Suting, H., Hamsiah, H., & Sultan, D. (2020). Kajian Pengembangan Ekowisata Mangrove Berbasis Masyarakat Di Desa Poreang Kecamatan Tanalili Kabupaten Luwu Utara. *JOURNAL OF INDONESIAN TROPICAL FISHERIES (JOINT-FISH) : Jurnal Akuakultur, Teknologi Dan Manajemen Perikanan Tangkap, Ilmu Kelautan*, 3(2), 170–177. <https://doi.org/10.33096/joint-fish.v3i2.76>
- Umayah, S., Gunawan, H., & Isda, N. (2016). Tingkat Kerusakan Ekosistem Mangrove di Desa Teluk Belitung Kecamatan Merbau Kabupaten Kepulauan Meranti. *Jurnal Riau Biologia*, 1(4), 24–30.