



**Volume 9 No. 1 Januari 2024**  
*p-ISSN: 2477-8192 dan e-ISSN: 2502-2776*

## **Deskripsi Kerusakan Ekosistem Hutan Mangrove**

**Siti Saidah<sup>1</sup>, La Harudu<sup>2</sup>, Sitti Kasmianti<sup>3</sup>, Surdin<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Geografi  
 Universitas Halu Oleo.

Email: [sitisaidah017@gmail.com](mailto:sitisaidah017@gmail.com)

<sup>2</sup>Jurusan Pendidikan Geografi  
 Universitas Halu Oleo.

Email: [harudu9@gmail.com](mailto:harudu9@gmail.com)

<sup>3</sup>Jurusan Pendidikan Geografi  
 Universitas Halu Oleo.

Email: [sittikasmianti@gmail.com](mailto:sittikasmianti@gmail.com)

<sup>4</sup>Jurusan Pendidikan Geografi  
 Universitas Halu Oleo.

Email: [bahisurdin@gmail.com](mailto:bahisurdin@gmail.com)

(Received: 11 Oktober 2023; Accepted: 19 Desember 2023; Published: 2 Januari 2024)



©2023 –Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi. Ini adalah artikel dengan akses terbuka dibawah licensi CC BY-NC-4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>).

### **ABSTRACT**

*The mangrove forest habitat in Tangofa Village is indicated to have been degraded due to land conversion and pollution. This research aims to determine the level of damage to the mangrove forest ecosystem based on vegetation cover and vegetation density and to determine the factors that influence damage to the mangrove forest ecosystem in Tangofa Village. Data collection was carried out using survey methods and direct interviews. Based on the results of the analysis of relative cover and species density obtained from the results of the analysis, it ranges from 23%-43%, where based on the 2004 ministerial decision, the level of damage to the mangrove ecosystem for each mangrove species is <50% in the rare/damaged category. The total density at the seedling-tree level is 350-600 trees/ha, the standard criteria for the level of damage to the mangrove forest ecosystem is a tree density of <1000 trees/ha with rare/damaged conditions. Factors causing damage to the mangrove forest ecosystem in Tangofa Village are a lack of knowledge about mangroves, nickel mining activities, waste disposal, development of residential land, and felling of mangrove trees.*

**Keywords:** mangrove forest ecosystem; causal factors; level of damage.

### **ABSTRAK**

*Habitat hutan mangrove di Desa Tangofa yang terindikasi telah terdegradasi akibat konversi lahan dan pencemaran. Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat kerusakan ekosistem hutan mangrove berdasarkan tutupan vegetasi dan kerapatan vegetasi dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan ekosistem hutan mangrove di Desa Tangofa. Pengambilan data dilakukan dengan metode survei dan wawancara langsung. Berdasarkan hasil analisis penutupan relatif dan kerapatan jenis yang didapatkan dari hasil analisis berkisar antara 23%-43% dimana berdasarkan keputusan menteri tahun 2004 maka tingkat kerusakan ekosistem mangrove pada tiap spesies mangrove <50% dengan kategori jarang/rusak. Jumlah total kerapatan pada tingkat semai-tingkat pohon yaitu 350-600 pohon/ha, kriteria baku tingkat kerusakan ekosistem hutan mangrove berada pada kerapatan pohon <1000 pohon/ha dengan kondisi yang jarang/rusak. Faktor penyebab kerusakan ekosistem hutan mangrove di Desa Tangofa yaitu kurangnya pengetahuan tentang mangrove, aktivitas pertambangan nikel, pembuangan sampah, pembangunan lahan pemukiman dan penebangan pohon mangrove.*

**Kata Kunci:** ekosistem hutan mangrove; faktor penyebab; tingkat kerusakan.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu Negara di dunia dalam bentuk Negara kepulauan yang memiliki sekitar 17.000 pulau dan panjang garis pantai lebih dari 99.093 km. Indonesia menjadi negara dengan garis pantai kedua terpanjang di dunia, dengan luas perairan laut mencapai 5,8 juta kilometer persegi, yang merupakan 71% dari seluruh wilayah Indonesia (Arto dkk., 2021). Selain itu, Indonesia memiliki sumberdaya laut dan pesisir baik hayati maupun non-hayati. Salah satu sumber daya laut dan pesisir yang terdapat di Indonesia adalah ekosistem hutan *mangrove* yang berada hampir setiap wilayah pesisir dan garis pantai Indonesia. Ekosistem hutan *mangrove* adalah salah satu sistem ekologi yang terdiri dari komunitas vegetasi pantai tropis yang di dominasi oleh beberapa jenis pohon *mangrove* yang mampu tumbuh dan mampu berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur (Bengen, 2001).

Konversi dan hilangnya ekosistem hutan *mangrove* tampaknya bukan merupakan sesuatu yang baru terjadi pada dekade terakhir. Namun akhir-akhir ini, ekosistem hutan *mangrove* sebagai sasaran manusia untuk dijadikan sebagai objek baik secara langsung maupun tidak langsung. Eksploitasi yang berlebihan terhadap hutan *mangrove* yang dilakukan untuk kebutuhan kayu bakar, kertas, arang maupun sebagai lahan pertanian, pertambakan, lahan pertambangan, dan pemukiman. Semua aktivitas manusia dalam kaitannya dengan penggunaan areal *mangrove* dalam skala besar dan sangat berkaitan dengan tingginya populasi dan rendahnya tingkat perekonomian masyarakat setempat (Supriharyono, 2006).

Degradasi hutan *mangrove* di Indonesia disebabkan oleh berbagai faktor yaitu seperti alih fungsi hutan *mangrove* menjadi berbagai kegiatan pembangunan berupa pemukiman, bangunan dermaga, areal pertanian, dan perkebunan serta kegiatan eksploitasi minyak dan gas bumi (Rinika dkk., 2023). Kebutuhan dan ketergantungan sumber daya alam di kawasan pesisir yang semakin tinggi menjadi tekanan untuk kelestarian ekosistem pesisir (Myers dan Patz, 2009).

Penurunan kualitas dan kuantitas hutan *mangrove* dapat mempengaruhi kehidupan ekonomi masyarakat pesisir seperti penurunan hasil tangkapan ikan dan berkurangnya pendapatan nelayan (Mumby dkk., 2004). Selain itu juga dapat merusak keseimbangan

ekosistem dan habitat serta kepunahan spesies ikan dan biota laut hingga abrasi pantai (Polidoro dkk., 2010). Degradasi *mangrove* diperparah dengan ketidaktegasannya penegakan hukum di Indonesia (Sibirian dan Haba, 2016).

Salah satu ekosistem hutan *mangrove* terdapat di Desa Tangofa merupakan daerah yang sangat berdekatan dengan laut lepas sehingga memiliki beberapa jenis tumbuhan pinggir pantai, salah satunya adalah *mangrove*. Penyebaran hutan *mangrove* di Desa Tangofa yang terindikasi telah mengalami degradasi habitat akibat konversi lahan, penebangan pohon untuk dijadikan kayu bakar oleh masyarakat setempat, pembuangan sampah cair dan padat dan sebagai areal pembuangan limbah tambang nikel (*tailing*) di kawasan pantai di Desa Tangofa Kecamatan Bungku Pesisir Kabupaten Morowali. Hutan *mangrove* bermanfaat bagi kehidupan ekosistem pesisir serta sangat penting dalam menunjang keseimbangan ekosistem di alam, sedangkan ketersediaannya semakin menurun drastis di habitat alaminya sebagai akibat pemanfaatan aktivitas manusia. Mengingat akan pentingnya hutan *mangrove*, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerusakan ekosistem hutan *mangrove* berdasarkan tutupan vegetasi dan kerapatan vegetasi, dan mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa.

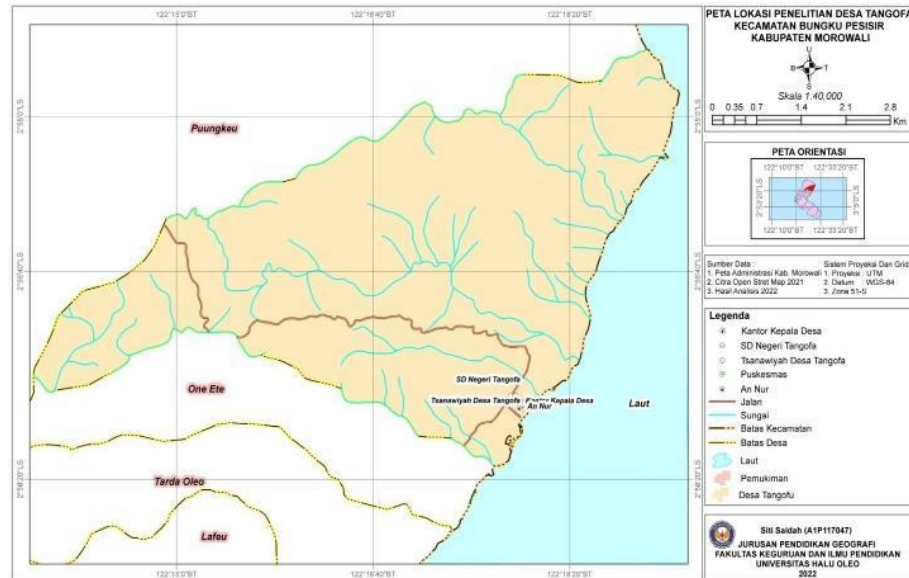
## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, metode survei. Pada penelitian survei, peneliti menanyakan ke beberapa orang (informan) tentang keyakinan, pendapat, karakteristik, suatu obyek dan perilaku yang telah lalu atau saat ini (Siyoto dan Sodik, 2015).

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tangofa, Kecamatan Bungku Pesisir, Kabupaten Morowali pada bulan Juni 2023. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*sampling purposive*) dengan alasan bahwa Desa Tangofa, Kecamatan Bungku Pesisir terletak di daerah pesisir dengan tepi pantai yang berlumpur sehingga banyak pohon *mangrove* yang tumbuh disana membentuk ekosistem hutan *mangrove*. Lokasi pada penelitian ini dapat di lihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian (Peta Rupa Bumi Indonesia, 2022)

### Populasi dan Sampel

Berdasarkan konsep populasi menurut Margono (2013), populasi dalam penelitian ini adalah seluruh masyarakat Desa Tangofa, Kecamatan Bungku Pesisir, Kabupaten Morowali yang berjumlah 722 jiwa. Sampel adalah sebagai bagian dari populasi. Penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Menurut Sugiono dan Hardiawan (2013) *purposive sampling* adalah adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Berdasarkan konsep tersebut maka sampel dalam penelitian ini adalah kepala desa setempat, serta masyarakat yang membangun di area kawasan ekosistem hutan *mangrove*.

### Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa data tingkat kerusakan *mangrove* dengan menggunakan metode survei langsung. Sedangkan data sekunder berupa data faktor penyebab kerusakan *mangrove* dengan menggunakan metode wawancara.

Data tingkat kerusakan *mangrove* di analisis dengan metode survei langsung di lapangan kemudian diidentifikasi dengan mengacu kepada Percival dan Womersley, (1979); Kusmana (1997), Onrizal dkk. (2005), dan Noor dkk. (2006). Pengukuran *mangrove* dengan menggunakan metode transek dengan garis transek sepanjang 100 meter dengan lebar 10 meter. Pada setiap transek di lokasi pengamatan dibuat plot ukuran bertingkat masing-masing 10 m × 10 m untuk tingkat pohon, 5 m × 5 m untuk tingkat

pancang/anakan, dan 2 m × 2 m untuk tingkat semai. Selanjutnya dicatat seluruh jenis dan jumlah pohon *mangrove* yang tumbuh dalam luasan plot tersebut.

Menurut Bengen (2001) pengukuran lingkaran pohon (*girth*) dalam cm pada vegetasi *mangrove* yang memiliki perbedaan. Hal ini dikarenakan pohon *mangrove* memiliki bentuk atau pola pertumbuhan yang bermacam-macam. Sekitar 30 cm untuk kelas *Rhizophoraceae* dan 1,3 m untuk jenis *mangrove* lainnya. Perhitungan diameter (*d*) pohon *mangrove* merupakan hasil perkalian dengan konstanta 3.14.

Data sekunder adalah data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara. Adapun sumber data sekunder dalam penelitian ini adalah dokumen atau arsip dari Lembaga Desa. Dokumen yang dapat diperoleh peneliti dari Lembaga Desa adalah data kependudukan dan wilayah Desa yang berupa buku profil Desa Tangofa. Data pelengkap lain terkait dengan penelitian. Data ini diambil dari buku-buku, jurnal dan penelitian-penelitian yang relevan dengan masalah penelitian.

### Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dihitung melalui tingkat kerusakan *mangrove* yang berpedoman kepada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove dan Kriteria Baku. Informasi terkait faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan ekosistem *mangrove*

akan diperoleh melalui wawancara terhadap informan yaitu Kepala Desa pemilik usaha kos-kosan dan masyarakat yang tinggal dekat kawasan *mangrove*.

## HASIL PENELITIAN

Ekosistem hutan *mangrove* pada lokasi penelitian telah mengalami kerusakan sebagai akibat dari adanya aktivitas masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup. Pemenuhan

kebutuhan hidup dilakukan hanya memperhatikan segi ekonomi tanpa memperhatikan dari fungsi ekologi. Ini berdampak pada rendahnya pengetahuan masyarakat tentang fungsi dan kegunaan ekosistem hutan *mangrove* serta kurangnya perhatian pemerintah mengenai kerusakan ekosistem hutan *mangrove* tersebut. Hasil analisis penutupan jenis vegetasi *mangrove* pada tingkat pohon disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Penutupan Jenis Vegetasi Mangrove Pada Tingkat Pohon di Desa Tangofa

No.	Jenis Mangrove	d rata-rata	d <sup>2</sup>	d <sup>2</sup> /4	BA (m <sup>2</sup> )	Luas plot/ha	Ci (m <sup>2</sup> /ha)
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	0.143	0.0205	0.005	0.016	0.02	0.8
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.141	0.0198	0.004	0.013	0.02	0.65
3	<i>Sonneratia alba</i>	0.12	0.0144	0.003	0.009	0.02	0.45
<b>Jumlah</b>							<b>1.9</b>

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2023.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1, nilai penutupan vegetasi pada tingkat pohon berkisar antara 0.45-0.8 m<sup>2</sup>/ha. Spesies yang memiliki nilai penutupan jenis terkecil adalah *Sonneratia alba* dengan nilai penutupan jenis 0.45 m<sup>2</sup>/ha. Spesies yang memiliki nilai penutupan sedang adalah *Rhizophora apiculata*

dengan nilai penutupan jenis 0.65 m<sup>2</sup>/ha. Adapun spesies yang memiliki nilai penutupan tertinggi adalah *Rhizophora mucronata* dengan nilai penutupan jenis 0.8 m<sup>2</sup>/ha. Hasil analisis penutupan relatif vegetasi *mangrove* tingkat pohon di Desa Tangofa dapat disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Penutupan Relatif Vegetasi Mangrove Pada Tingkat Pohon di Desa Tangofa

No.	Jenis Mangrove	Ci	RCi (%)
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	0.8	43%
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.65	34%
3	<i>Sonneratia alba</i>	0.45	23%
<b>Jumlah</b>		<b>1.9</b>	<b>100%</b>

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2023.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 2, nilai penutupan relatif vegetasi *mangrove* pada tingkat pohon berkisar antara 23%-43%. Spesies yang memiliki nilai penutupan relatif terkecil adalah *Sonneratia alba* dengan nilai penutupan relatif 23%. Spesies yang memiliki nilai penutupan relatif sedang adalah

*Rhizophora apiculata* dengan nilai penutupan relatif 34%, dan spesies yang memiliki nilai penutupan terbesar adalah *Rhizophora mucronata* dengan nilai penutupan relatif 43%. Hasil analisis kerapatan jenis vegetasi *mangrove* pada tingkat semai disajikan pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Kerapatan Jenis Vegetasi Mangrove Pada Tingkat Semai

No.	Jenis Mangrove	Jumlah Jenis	Jumlah Plot	Luas plot/h	Di
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	5	2	0.02	250
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	3	2	0.02	150
3	<i>Sonneratia alba</i>	2	2	0.02	100
<b>Jumlah</b>		<b>10</b>			<b>500</b>

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2023.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3, kerapatan vegetasi *mangrove* untuk tingkat semai berkisar antara 100-250 individu/h. Spesies yang memiliki nilai kerapatan terkecil adalah *Sonneratia alba* dengan nilai kerapatan 100 individu/h. Spesies yang memiliki nilai kerapatan sedang adalah *Rhizophora apiculata*

dengan nilai kerapatan 150 individu/ha. spesies yang memiliki nilai kerapatan tertinggi adalah *Rhizophora mucronata* dengan nilai kerapatan 250 individu/h. Total kerapatan *mangrove* tingkat semai adalah 500 individu/h. Hasil analisis kerapatan jenis vegetasi *mangrove* pada tingkat anakan disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Kerapatan Jenis Vegetasi Mangrove Pada Tingkat Anakan di Desa Tangofa

No.	Jenis Mangrove	Jumlah Jenis	Jumlah Plot	Luas plot/h	Di
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	4	2	0.02	200
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	2	0.02	100
3	<i>Sonneratia alba</i>	1	2	0.02	50
<b>Jumlah</b>		<b>7</b>			<b>350</b>

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2023.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4, kerapatan jenis vegetasi *mangrove* untuk tingkat anakan berkisar antara 50-200 individu/h. Spesies yang memiliki nilai kerapatan terkecil adalah *Sonneratia alba* dengan nilai kerapatan 50 individu/h. Spesies yang memiliki nilai kerapatan sedang adalah *Rhizophora apiculata* dengan nilai kerapatan

100 individu/h. Spesies yang memiliki nilai kerapatan tertinggi adalah *Rhizophora mucronata* dengan nilai kerapatan 200 individu/h. Total kerapatan *mangrove* tingkat anakan adalah 350 individu/h. Hasil analisis kerapatan jenis vegetasi pada tingkat pohon disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Kerapatan Jenis Vegetasi Pada Tingkat Pohon di Desa Tangofa

No.	Jenis Mangrove	Jumlah Jenis	Jumlah plot	Luas plot/h	Di
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	9	2	0.02	450
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	2	2	0.02	100
3	<i>Sonneratia alba</i>	1	2	0.02	50
<b>Jumlah</b>		<b>12</b>			<b>600</b>

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2023.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5, kerapatan jenis vegetasi *mangrove* untuk tingkat pohon di Desa Tangofa berkisar antara 50- 450 individu/h. Spesies yang memiliki nilai kerapatan terkecil adalah *Sonneratia alba* dengan nilai kerapatan 50 individu/h. Spesies yang memiliki nilai kerapatan sedang adalah *Rhizophora apiculata* dengan nilai kerapatan 100 individu/h, dan spesies yang memiliki nilai kerapatan tertinggi adalah *Rhizophora mucronata* dengan nilai kerapatan 450 individu/h.

Nilai keseluruhan kerapatan tingkat pohon keseluruhan adalah 600 individu/ h. Nilai penutupan relatif yang didapatkan dari hasil analisis berkisar antara 23%-43% berdasarkan

keputusan menteri tahun 2004 maka tingkat kerusakan ekosistem *mangrove* pada tiap spesies *mangrove* <50% sehingga *mangrove* tersebut masuk pada kategori jarang/rusak. Jumlah total kerapatan pada tingkat semai tingkat pohon yaitu 350-600 pohon/ha. Kriteria baku tingkat kerusakan ekosistem hutan *mangrove* berdasarkan keputusan menteri tahun 2004 kerapatan pohon <1000 pohon/ha maka tingkat kerusakan *mangrove* pada kawasan penelitian termasuk dalam kondisi yang jarang/rusak. Selain analisis lapangan, dilakukan juga analisis wawancara. Hasil wawancara kepada informan tentang pengetahuan kerusakan ekosistem hutan *mangrove* disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Wawancara Pengetahuan tentang Kerusakan Ekosistem Hutan Mangrove

No.	Informan	Pertanyaan	Jawaban
1	Kepala Desa	Apakah anda tahu kondisi kerusakan ekosistem hutan <i>mangrove</i> di Desa Tangofa?	Kalau soal kerusakan ekosistem hutan <i>mangrove</i> saya tidak tahu pastinya, karena saya tidak pernah melihat.
2	Wirausaha (masyarakat)	Apakah anda tahu kondisi kerusakan ekosistem hutan <i>mangrove</i> di Desa Tangofa?	Saya tidak tahu kondisi ekosistem hutan <i>mangrove</i> di Desa Tangofa ini

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2023.

Terkait dengan pertanyaan yang diajukan pada Tabel 6, kepala desa dan wirausaha (masyarakat) menjawab tidak tahu tentang kondisi kerusakan ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa. Hasil wawancara kepada

informan tentang aktivitas pertambangan nikel disajikan pada Tabel 7. Adapun kondisi ekosistem hutan *mangrove* akibat aktivitas pertambangan nikel dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

**Tabel 7.** Hasil Wawancara tentang Aktivitas Pertambangan Nikel

No.	Informan	Pertanyaan	Jawaban
1	Kepala Desa	Apakah adanya aktivitas pertambangan nikel mempengaruhi kerusakan ekosistem hutan <i>mangrove</i> di Desa Tangofa?	Iya berpengaruh, karena adanya lumpur dari aktivitas pertambangan ini mengakibatkan gagalnya pembibitan <i>mangrove</i> .
2	Wirausaha	Apakah adanya aktivitas pertambangan nikel mempengaruhi kerusakan ekosistem hutan <i>mangrove</i> di Desa Tangofa?	Iya berpengaruh, karena tebalnya lumpur dari limbah pertambangan ini, bukan hanya <i>mangrove</i> yang akan rusak, tapi ikan, udang dan kepiting sudah jarang saya dapat kalau pergi menyulu malam.

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2023.



**Gambar 2.** Kondisi Ekosistem Hutan Mangrove Akibat Aktivitas Pertambangan Nikel  
(Sumber: Hasil Dokumentasi Data Primer, 2023)

Terkait dengan pertanyaan yang diajukan pada Tabel 7, kepala desa dan wirausaha menjawab aktivitas pertambangan nikel berpengaruh terhadap kerusakan ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa. Kerusakan yang ditimbulkan seperti adanya lumpur dari aktivitas pertambangan nikel yang

menyebabkan gagalnya penanaman bibit *mangrove*. Ini berdampak pada musnahnya generasi ikan, udang dan kepiting. Hasil wawancara tentang pembuangan sampah dapat disajikan pada Tabel 8. Adapun kondisi ekosistem hutan *mangrove* akibat pembuangan sampah dapat dilihat pada Gambar 3.

**Tabel 8.** Hasil Wawancara tentang Pembuangan Sampah

No.	Informan	Pertanyaan	Jawaban
1	Kepala Desa	Apakah melakukan pembuangan sampah sekitar kawasan ekosistem hutan <i>mangrove</i> ?	Iya, untuk masyarakat yang tinggal disekitaran <i>mangrove</i> itu membuang sampah langsung ke laut dekat mangrove, dan sampah yang ada di <i>mangrove</i> itu berasal dari aliran sungai dan dari laut juga.
2	Wirausaha	Apakah melakukan pembuangan sampah sekitar kawasan ekosistem hutan <i>mangrove</i> ?	Iya, ini bisa dilihat banyak sekali sampah di kawasan <i>mangrove</i>

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2023.



**Gambar 3.** Kondisi Ekosistem Hutan Mangrove Akibat Pembuangan Sampah  
(Sumber: Hasil Dokumentasi Data Primer, 2023)

Terkait dengan pertanyaan yang diajukan pada Tabel 8, kepala desa dan wirausaha menjawab masyarakat membuang sampah di sekitar kawasan ekosistem hutan *mangrove*. Hal ini bisa dilihat dari banyaknya sampah yang ada di kawasan tersebut, bahkan sampah juga berasal dari aliran sungai dan juga laut.

Wawancara tentang pembangunan lahan pemukiman (Tabel 9) dan penebangan pohon (Tabel 10) disajikan dibawah ini. Adapun kondisi ekosistem hutan *mangrove* akibat pembangunan lahan pemukiman (Gambar 4a) dan kondisi ekosistem *mangrove* akibat penebangan (Gambar 4b) sebagai berikut.

**Tabel 9.** Hasil Wawancara tentang Pembangunan Lahan Pemukiman

No.	Informan	Pertanyaan	Jawaban
1	Kepala Desa	Apakah terdapat pembangunan lahan pemukiman di sekitar kawasan ekosistem hutan <i>mangrove</i> ?	Iya, ada masyarakat yang membangun kos-kosan karena banyaknya pekerja yang membutuhkan tempat tinggal
2	Wirausaha	Apakah terdapat pembangunan lahan pemukiman di sekitar kawasan ekosistem hutan <i>mangrove</i> ?	Iya, ada seperti kos-kosan saya ini

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2023.

**Tabel 10.** Hasil Wawancara tentang Penebangan Pohon Mangrove

No.	Informan	Pertanyaan	Jawaban
1	Kepala Desa	Apakah terdapat penebangan pohon <i>mangrove</i> di Desa Tangofa?	Iya, biasanya masyarakat menebang pohon <i>mangrove</i> untuk pembukaan lahan pembangunan
2	Wirausaha	Apakah terdapat penebangan pohon <i>mangrove</i> di Desa Tangofa?	Iya, karena untuk membangun kos-kosan saya, awalnya saya menebang pohon <i>mangrove</i> untuk lahan pembangunan kos-kosan.

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2023.



(a)



(b)

**Gambar 4.** Kondisi Ekosistem Hutan Mangrove: (a) Akibat Pembangunan Lahan Pemukiman; (b) Akibat Penebangan Pohon Mangrove (Sumber: Hasil Dokumentasi Data Primer, 2023)

Terkait dengan pertanyaan yang diajukan pada Tabel 9, kepala desa dan wirausaha menjawab terdapat pembangunan lahan pemukiman dan penebangan pohon *mangrove* di sekitar kawasan ekosistem hutan *mangrove* karena banyaknya pekerja yang membutuhkan tempat tinggal. Terkait dengan pertanyaan yang diajukan pada Tabel 10, terdapat menebangan pohon *mangrove* di Desa Tangofa untuk dijadikan lahan pembangunan pemukiman.

## PEMBAHASAN

### 1. Tingkat Kerusakan Ekosistem Hutan Mangrove

#### a. Penutupan Jenis dan Penutupan Relatif

Nilai penutupan dipengaruhi oleh kerapatan jenis dan ukuran rata-rata diameter batang *mangrove* pada jenis yang sama. Berdasarkan hasil analisis vegetasi *mangrove* pada tingkat tingkat pohon. Spesies *Rhizophora mucronata* memiliki nilai penutupan jenis dan penutupan relatif tertinggi dengan nilai yaitu 0.8 dan 43%, di duga karena jenis tersebut tumbuh pada zona yang berhadapan dengan laut dan umumnya berada pada habitat berlumpur sehingga masyarakat tidak banyak melakukan konversi lahan pada zona tersebut (Aswin dan Rini, 2021).

Spesies yang memiliki nilai penutupan jenis dan penutupan relatif sedang adalah *Rhizophora apiculata* dengan nilai yaitu 0.65 dan 34%. Hal ini karena *mangrove* dari jenis *Rhizophora Sp* memiliki kawasan yang luas untuk hidup sehingga mampu berkembang dengan baik sampai ke daerah pedalaman selama masih mendapatkan suplai air asin dengan baik (Kusmana, 2010).

Spesies yang memiliki nilai penutupan jenis dan penutupan relatif terendah adalah *Sonneratia alba* dengan nilai yaitu 0.45 dan 23%, di duga karena spesies ini lebih suka hidup pada substrat berlumpur dan berpasir. Hal ini sesuai dengan penelitian Ndede dkk. (2016) menyatakan bahwa spesies *mangrove Sonneratia alba* menyukai tempat hidup dengan substrat berlumpur berpasir.

Nilai penutupan relatif yang didapatkan dari hasil analisis berkisar antara 23%-43%. Berdasarkan Keputusan Menteri tahun 2004 maka tingkat kerusakan ekosistem *mangrove* pada tiap spesies *mangrove* <50% sehingga *mangrove* tersebut masuk pada kategori jarang/ rusak. Jarangnya penutupan *mangrove* dipengaruhi oleh sedimentasi dari *tailing* yang

menyebabkan tersumbatnya lentisel *mangrove*. Menurut Purnobasuki (2011), meningkatnya pencemaran hasil industri nikel yang masuk ke dalam daur hidrologi meningkatkan kuantitas serta kecepatan sedimen yang diendapkan di lingkungan *mangrove* adalah kematian massal (*dieback*) *mangrove* yang tidak terhindarkan lagi karena lentisel *mangrove* tersumbat oleh sedimen tersebut.

#### b. Kerapatan Jenis

Kerapatan *mangrove* merupakan parameter untuk menduga kepadatan jenis *mangrove* pada suatu komunitas. Kerapatan suatu jenis merupakan nilai yang menunjukkan penguasaan suatu jenis pada suatu komunitas. Tingginya kerapatan jenis *mangrove* menunjukkan banyaknya tegakan yang berada pada kawasan tersebut (Usman dan Hamzah, 2013).

Berdasarkan hasil analisis vegetasi *mangrove* pada tingkat semai, tingkat anakan dan tingkat pohon, spesies yang memiliki nilai kerapatan terkecil adalah *Sonneratia alba* dengan nilai kerapatan jenis yaitu pada tingkat semai 50 individu/ha, pada tingkat anakan 50 individu/ha dan pada tingkat pohon 50 individu/ha.

Spesies yang memiliki nilai kerapatan sedang adalah *Rhizophora apiculata* dengan nilai kerapatan jenis pada tingkat semai 150 individu/ha, pada tingkat anakan 100 individu/ha dan pada tingkat pohon 100 individu/ha. Hal ini terjadi karena *Rhizophora apiculata* hidup pada kondisi substrat yang umumnya berlumpur dan mengandung bahan organik yang cocok untuk pertumbuhan jenisnya. Selain itu, jenis ini merupakan perintis atau pionir. Hal ini sesuai dengan pendapat Parawansa (2007) bahwa ketergantungan jenis tumbuhan pionir terhadap jenis tanah di tunjukan oleh genus *rhizophora* yaitu merupakan ciri umum untuk tanah berlumpur dan bercampur bahan organik.

Spesies yang memiliki nilai kerapatan tertinggi adalah *Rhizophora mucronata* dengan nilai kerapatan jenis pada tingkat semai 250 individu/ha, pada tingkat anakan 200 individu/ha, dan pada tingkat pohon 450 individu/ha. Kondisi ini disebabkan karena spesies *Rhizophora mucronata* merupakan spesies yang pertumbuhannya toleran terhadap kondisi lingkungan terutama substrat dan penyebaran biji yang sangat luas. Hal ini sesuai

dengan pendapat Kartawinata (1979) bahwa jenis *Rhizophora mucronata* merupakan salah satu jenis tumbuhan *mangrove* yang toleran terhadap kondisi lingkungan (seperti substrat, pasang surut, salinitas, dan pasokan nutrisi), dapat menyebar luas dan tumbuh tegak pada berbagai tempat.

Nilai total kerapatan jenis vegetasi *mangrove* pada tingkat semai yaitu 500 individu/ha, pada tingkat anakan yaitu 350 individu/ha dan pada tingkat pohon yaitu 600 individu/ha. Nilai total pada masing-masing tingkat vegetasi (tingkat semai-tingkat pohon) memperlihatkan pada nilai kriteria kerusakan jarang yaitu dengan jumlah kerapatan pohon *mangrove* <1000 individu/ha (KEPMEN, 2004). Tingginya tekanan dari aktivitas manusia terhadap keberadaan *mangrove* karena sebagian besar kerusakan *mangrove* terjadi karena konversi lahan (Hutchison dkk., 2014). Jarangnya kerapatan jenis pada *mangrove* juga dipengaruhi oleh penebangan pohon. Hal ini sesuai dengan Utomo dkk. (2017) menyatakan karena tingginya aktivitas penebangan pohon *mangrove* sehingga mengurangi kerapatan *mangrove*.

## 2. Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Ekosistem Mangrove

Faktor manusia menjadi faktor penyebab penting penyebab terjadinya kerusakan ekosistem *mangrove*. Persepsi dan partisipasi merupakan unsur yang mempengaruhi tindakan seseorang (Gumilar, 2012).

### a. Pengetahuan tentang Kondisi Mangrove

Pengetahuan masyarakat merupakan faktor pendukung yang sangat menunjang pengelolaan sumber daya ekosistem hutan *mangrove* dan juga menjadi pendukung bagi masyarakat daerah pesisir pantai sebagai sumber pencarian. Oleh sebab itu, pemahaman masyarakat terhadap ekosistem hutan *mangrove* sangat penting untuk melestarikan ekosistem hutan *mangrove* (Amal, 2016).

Berdasarkan data hasil wawancara menunjukkan bahwa kepala desa dan wirausaha menjawab tidak tahu tentang kondisi kerusakan ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kurangnya pengetahuan masyarakat tentang *mangrove* menjadi faktor penyebab kerusakan ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa. Hasil ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Wahyuni dkk. (2015) bahwa kerusakan ekosistem hutan

*mangrove* dapat terjadi karena rendahnya pengetahuan masyarakat pesisir pantai tentang manfaat hutan *mangrove* maupun pelestarian berkaitan dengan fungsi ekologiannya. Kurangnya kesadaran ini berakibat kepada rendahnya kepedulian akan kerusakan yang terjadi.

### b. Aktivitas Pertambangan Nikel

Morowali menjadi salah satu daerah penghasil nikel terbesar di dunia. Morowali menjadikan daerah pesisir sebagai lokasi dumping limbah tambang (Shemas, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa kepala desa dan wirausaha menjawab bahwa pertambangan nikel mempengaruhi kerusakan ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa seperti adanya lumpur dari aktivitas pertambangan nikel (*tailing*). Kejadian ini menyebabkan gagalnya pembibitan *mangrove*, dan mengakibatkan musnahnya generasi ikan, udang dan kepiting. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan Syarifuddin (2022) bahwa ekosistem hutan *mangrove* di salah satu Desa di Morowali yaitu Loroenai mengalami sedimentasi sehingga hutan *mangrove* yang sebelumnya dimanfaatkan sebagai lokasi budidaya kepiting menjadi rusak. Sedimentasi berasal dari lumpur limbah pertambangan (*tailing*) yang terbawa oleh aliran air sungai dan mengendap, mencemari dan merusak di hutan *mangrove* (Aldiansyah dan Nursalam, 2019)

Tailing merupakan lumpur yang tersisa saat mineral tambang diekstrak dari biji tambang. Tailing mengandung batu, bahan kimia, dan elemen yang secara alami menjadi beracun saat terekspos air atau udara. Tailing dapat menyebar dan mengontaminasi areal yang lebih luas, terutama merusak habitat laut (Aldiansyah dan Nursalam, 2019; Shemas, 2020).

Upaya penanaman bibit telah dilakukan untuk mengembalikan fungsi dan peranan ekosistem hutan *mangrove* sebagai mana mestinya. Namun upaya penanaman bibit seringkali mengalami kendala sehingga bibit-bibit yang ditanam menjadi mati. Menurut Kusmana dkk. (2016) meningkatnya jumlah sedimentasi di kawasan ekosistem hutan *mangrove* membuat habitat *mangrove* menjadi kurang sesuai dengan tempat tumbuh *mangrove*. Kandungan oksigen terlarut di dalam lumpur akan mempengaruhi pertumbuhan *mangrove*. Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa

aktivitas pertambangan nikel menjadi faktor penyebab kerusakan ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa.

#### **c. Pembuangan Sampah Sekitar Kawasan Ekosistem Hutan Mangrove**

Sampah laut merupakan benda padat persisten secara langsung atau tidak langsung, sengaja atau tidak sengaja, dibuang atau ditinggalkan di lingkungan laut dan pesisir (NOAA, 2013). Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 83 tentang Penanganan Sampah Laut tahun 2018 yang menyatakan bahwa sampah laut adalah sampah yang berasal dari daratan, badan air, dan pesisir yang mengalir ke laut atau sampah yang berasal dari kegiatan di laut.

Berdasarkan data hasil wawancara terkait pertanyaan diketahui bahwa kepala desa dan wirausaha menjawab bahwa masyarakat membuang sampah di sekitar kawasan ekosistem hutan *mangrove*. Hal ini bisa dilihat dari banyaknya sampah yang ada di kawasan ekosistem hutan *mangrove*, bahkan sampah di kawasan ekosistem hutan *mangrove* pun berasal dari aliran sungai.

Hasil wawancara menyimpulkan bahwa pembuangan sampah sekitar kawasan *mangrove* merupakan faktor penyebab rusaknya ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan Manullang (2020), sampah dalam kategori plastik dikategorikan sebagai penyebab langsung kerusakan ekosistem *mangrove*. Menurut Mandura (1997) bahwa pembuangan sampah ke habitat *mangrove* telah mematikan banyak akar pasak yang tumbuh di laut merah. Hilangnya banyak akar pasak tersebut akan menurunkan luasan permukaan respirasi dan permukaan pengambilan unsur hara oleh tanaman yang pada akhirnya menurunkan pertumbuhan pohon.

Menurut Yuliani dan Herminasari (2017), kerusakan *mangrove* akibat pencemaran sampah anorganik disebabkan oleh tekanan dan laju pertumbuhan penduduk, terutama di daerah pesisir sampai pada kawasan ekosistem hutan *mangrove*. Ini mengakibatkan adanya perubahan tata guna lahan dan pemanfaatan sumber daya alam secara berlebihan, akibatnya ekosistem hutan *mangrove* dapat terdegradasi dan rusak.

#### **d. Pembangunan Lahan Pemukiman di Sekitar Kawasan Ekosistem Hutan Mangrove**

Pengalihan fungsi lahan atau lazimnya disebut sebagai konversi lahan adalah perubahan fungsi sebagian atau seluruh kawasan lahan dari fungsi semula menjadi fungsi lain yang menjadi dampak negatif terhadap lingkungan dan potensi lahan. Di beberapa daerah di Indonesia, alih fungsi lahan ini tidak hanya menyebabkan kerusakan *mangrove* secara tidak langsung akibat degradasi ekosistem pesisir, tetapi secara langsung menghilangkan hutan-hutan *mangrove* yang ada.

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa kepala desa dan wirausaha menjawab bahwa ada pembangunan lahan pemukiman berupa kos-kosan di sekitar kawasan ekosistem hutan *mangrove* karena banyaknya pekerja yang membutuhkan tempat tinggal. Hal ini sesuai dengan yang di katakan Bengen (2001) bahwa kerusakan ekosistem *mangrove* di karenakan adanya fakta bahwa sebagai manusia dalam keperluan hidupnya selalu mengintervensi ekosistem hutan *mangrove*. Hal ini dapat dilihat dari alih fungsi lahan menjadi tambak, pemukiman, industri maupun sebagai lokasi penebangan bagi masyarakat untuk keperluannya.

Menurut Safitri dan Khazali (1999), penebangan hutan secara besar-besaran untuk dikonversikan menjadi lahan pemukiman dapat menyebabkan terputusnya siklus hidup sumber daya ikan, dan udang disekitarnya. Berkurangnya ikan dan udang berarti mengurangi pendapatan nelayan-nelayan kecil yang biasanya beroperasi di sekitar pantai, menyulu ikan dan udang, serta menjala kepiting.

Menurut Siregar dan Purwoko (2002), konversi untuk lahan pemukiman adalah salah satu penyebab terbesar kerusakan ekosistem hutan *mangrove*. Penduduk Indonesia yang tinggal di radius 100 km dari garis pantai mencapai 96% dari total populasi. Hal ini karena wilayah pesisir menyediakan ruang kemudahan bagi aktivitas ekonomi seperti pasar, transportasi (pelabuhan dan kapal), aksesibilitas dan rekreasi. Wilayah pesisir memegang peranan penting dalam kelangsungan kegiatan ekonomi di Indonesia.

Karena itu ekosistem hutan *mangrove* untuk pemukiman penduduk masih terus berlangsung diberbagai daerah di Indonesia. Oleh karena itu, konversi hutan *mangrove* diduga menyumbang kerusakan besar ekosistem ini, dan akan terus berlangsung di masa yang akan datang.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa pembangunan lahan pemukiman atau konversi hutan *mangrove* menjadi lahan pemukiman merupakan faktor penyebab kerusakan ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa.

#### e. Penebangan Pohon Mangrove

Berdasarkan hasil wawancara dapat diketahui bahwa kepala desa dan wirausaha menjawab bahwa ada penebangan pohon *mangrove* di Desa Tangofa yang dilakukan untuk pembukaan lahan pemukiman. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan Gunarto (2004) dan Harahab (2009), dampak berkurangnya hutan *mangrove* akibat aktivitas manusia yaitu berupa kegiatan penebangan pohon *mangrove* yang mengakibatkan berubahnya komposisi tumbuhan *mangrove*. Hal ini berakibat pada hutan *mangrove* yang tidak lagi dapat berfungsi sebagai daerah mencari makan dan pengasuhan bagi biota laut. Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa penebangan pohon *mangrove* merupakan faktor penyebab kerusakan ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai deskripsi kerusakan ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa Kecamatan Bungku Pesisir Kabupaten Morowali, maka dapat disimpulkan bahwa penutupan relatif dan kerapatan jenis yang didapatkan dari hasil analisis berkisar antara 23%-43% berdasarkan Keputusan Menteri tahun 2004 maka tingkat kerusakan ekosistem *mangrove* pada tiap spesies *mangrove* <50% sehingga *mangrove* masuk pada kategori jarang/rusak. Jumlah total kerapatan pada tingkat semai-tingkat pohon yaitu 350-600 pohon/ha. Kriteria baku tingkat kerusakan ekosistem hutan *mangrove* berdasarkan Keputusan Menteri tahun 2004 kerapatan pohon <1000 pohon/ha maka tingkat kerusakan *mangrove* pada kawasan penelitian termasuk dalam kondisi yang jarang/rusak.

Faktor penyebab kerusakan ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa yaitu kurangnya pengetahuan tentang *mangrove*,

aktivitas pertambangan, pembuangan sampah, pembangunan lahan pemukiman, dan penebangan pohon *mangrove*.

#### SARAN

Berdasarkan hasil penelitian diharapkan ada penelitian lanjutan untuk mengurangi tingkat kerusakan yang diperlukan upaya rehabilitasi ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa, Kecamatan Bungku Pesisir, Kabupaten Morowali. Upaya ini diperlukan mengingat peran *mangrove* terhadap ekosistem pesisir sangat penting. Selain itu diperlukan adanya pengawasan langsung dari pihak terkait mengingat masih terjadinya kerusakan ekosistem hutan *mangrove* di Desa Tangofa Kecamatan Bungku Pesisir Kabupaten Morowali.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Bapak Drs. La Harudu, M.Si., selaku pembimbing I dan pembimbing II Ibu Dr. Hj. Sitti Kasmianti, M.Si., serta *reviewer* dan editor Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aldiansyah, S., dan Nursalam, L. O. (2019). Dampak Pertambangan Nikel Pt. Ifishdeco Terhadap Kondisi Lingkungan Hidup di Desa Roraya Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, 4(1),105-122.
- Amal, B I. I. (2016). Persepsi dan Partisipasi Masyarakat Hutan Mangrove Berbasis Masyarakat di Kecamatan Supa Kabupaten Pinrang. *Jurnal Scientific Pinisi*, 2(1),1-72.
- Arto, R. S., Prakoso, L. Y., dan Sianturi, D. (2021). Strategi Pertahanan Laut Indonesia dalam Perspektif Maritim Menghadapi Globalisasi. *Jurnal Strategi Pertahanan Laut*, 6(3),65-68.
- Aswin, B., dan Rini, W. N. E. (2021). Analisis dan Prediksi Tren Kecelakaan Kerja Karyawan serta Pengambilan Kebijakan Peserta BPJS Ketenagakerjaan Cabang Jambi. *Jambi Medical JOURNAL"Jurnal Kedokteran dan Kesehatan"*, 9(1),62-68.
- Bengen, D. G. (2001). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove, Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan*. Bogor: IPB.

- Gumilar, I. (2012). Partisipasi Masyarakat Pesisir dalam Pengelolaan Ekosistem Hutan Mangrove Berkelanjutan di Kabupaten Indramayu. *Jurnal Akuatika*, 3(2),198-211.
- Gunarto. (2004). Mangrove Konservasi sebagai Hayati Sumber Pendukung Perikanan Pantai Litbang. *Jurnal Pertanian*, 23(1),2-11.
- Harahab, N. (2009). Pengaruh Ekosistem Hutan Mangrove Terhadap Produksi Perikanan Tangkap (Studi Kasus di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 11(1),100-106.
- Hutchison J., Spalding M., dan Ermgassen P. (2014). *The Role of Mangroves in Fisheries Enhancement. The Nature Conservancy, and Wetlands International*. United Kingdom: University of Cambridge.
- Kartawinata, K. (1979). *Status Pengetahuan Hutan Bakau di Indonesia*. Prosiding Seminar Ekosistem Hutan Mangrove. Jakarta: MAP LON LIPI.
- Kusmana, C. (1997). *A Study on Mangrove Forest Management Base on Ecological Data in EastSumatera Indonesia*. Kyoto: Kyoto University.
- Kusmana, C. (2010). Nilai Ekologis Ekosistem Hutan Mangrove. *Journal of Marine Sciences* 19(2),113-120.
- Kusmana, C. (2016). *Konservasi Mangrove dan Kesejahteraan Masyarakat*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Mandura, A. S. (1997). A Mangrove Stand Under Sewage Pollution Stress: Red Sea. *Mangroves and Salt marshes*, 1, 255-262.
- Manullang, C. Y. (2020). Distribution of Plastic Debris Pollution and it is Implications on Mangrove Vegetation. *Marine Pollution Bulletin*, 160, 111642.
- Margono, G. (2013). The Development of Instrument for Measuring Attitudes Toward Statistics using Semantic Differential Scale. In *2nd International Seminar on Quality and Affordable Education (ISQAE 2013)* (pp. 241-250).
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2004). *Keputusan Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep 201/MENLH/1/2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*. Jakarta (ID): Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Mumby, P. J., Edwards, A. J., Ernesto Arias-Gonzalez, J., Lindeman, K. C., Blackwell, P. G., Gall, A., dan Llewellyn, G. (2004). Mangroves Enhance the Biomass of Coral Reef Fish Communities in the Caribbean. *Jurnal Nature*, 427(6974),533-536.
- Myers, S. S., dan Patz, J. A. (2009). Emerging Threats to Human Health from Global Environmental Change. *Annual Review of Environment and Resources*, 34,223-252.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2013). *Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP)*. Maryland (US): NOAA. 168 p.
- Ndede, I. G., Tasirin, I. J. S., dan Sumakud, I. M. Y. (2016). Komposisi dan Struktur Vegetasi Hutan Mangrove Di Desa Sapa Kabupaten Minahasa Selatan. Program Studi Ilmu Kehutanan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian. Manado. Universitas Sam Ratulangi.
- Noor, Y.R., Khazali, M., dan Suryadipura, I. N. N. (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: Wetland International – Indonesia Programme.
- Onrizal, O., Rugayah, R., dan Suhardjono, S. (2005). Floristics of Mangrove Tree Species in Angke-Kapuk Protected Forest. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 6(1).
- Parawansa, I. (2007). Pengembangan Kebijakan Pembangunan Daerah dalam Pengelolaan Hutan Mangrove di Teluk Jakarta Secara Berkelanjutan. *Disertasi*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Percival, M., dan Womersley, J. S. (1975). Floristics and Ecology of the Mangrove Vegetation of Papua New Guinea. *Botany Bulletin*, 8,1–96.
- Polidoro, B. A., Carpenter, K. E., Collins, L., Duke, N. C., Ellison, A. M., Ellison, J. C., dan Yong, J. W. H. (2010). The Loss of Species: Mangrove Extinction Risk and Geographic Areas of Global Concern. *PloS one*, 5(4), e10095.
- Purnobasuki, H. (2011). Ancaman Terhadap Hutan Mangrove di Indonesia dan Langkah Strategis Pencegahannya.

- Bulletin PSL Universitas Surabaya*, 25(2011),3-6.
- Rinika, Y., Ras, A. R., Yulianto, B. A., Widodo, P., dan Saragih, H. J. R. (2023). Pemetaan Dampak Kerusakan Ekosistem Mangrove Terhadap Lingkungan Keamanan Maritim. *Equilibrium: Jurnal Pendidikan*, 11(2),170-176.
- Shemas, S. (2020). *Morowali*. Diakses 31 Oktober 2022, dari <https://earthworks.org/blog/morowali/>
- Safitri dan Khazali (1999). Pengelolaan Pesisir Wilayah Masyarakat Terpadu Pantai Pengembangan. Prosiding Seminar Ekosistem Mangrove Jember 3-6 Agustus 1994.
- Siburian, R., dan Haba, J. (2016). *Konservasi Mangrove dan Kesejahteraan Masyarakat* (Eds). Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Siregar, E. B. M., dan Purwoko, A. (2002). Pengelolaan Ekosistem dan Lingkungan Pesisir. Makalah pada Lokakarya Partisipasi Publik dalam Pengelolaan Pesisir dan Laut, 28-30 Oktober 2002. Tanjung Morawa: Kerjasama Pemkab Deli Serdang dengan LPPM USU.
- Siyoto, S., dan Sodik, M. A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Sugiono, S., dan Hardiawan, A. C. (2013). Pengaruh Kepercayaan, Kemudahan, dan Kualitas Informasi Terhadap Keputusan Pembelian Secara Online (Studi pada Pengguna Situs Jual Beli Online tokobagus.com). *Disertasi*. Fakultas Ekonomika dan Bisnis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Supriharyono. (2006). *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Syarifuddin, N. (2022). Pengaruh Industri Pertambangan Nikel Terhadap Kondisi Lingkungan Maritim di Kabupaten Morowali. *Jurnal Riset & Teknologi Terapan Kemaritiman*, 1(2),19-23.
- Usman, L., dan Hamzah, S. N. (2013). Analisis Vegetasi Mangrove di Pulau Dudepo Kecamatan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara. *The NIKe Journal*, 1(1),11-17.
- Utomo, B., Budiastuti, S., dan Muryani, C. (2017). Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove di Desa Tanggul Tlare Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(2),117-123.
- Wahyuni, S., Sulardiono, B., dan Hendarto, B. (2015). Strategi Pengembangan Ekowisata Mangrove Wonorejo, Kecamatan Rungkut Surabaya. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 4(4),66-70.
- Yuliani, S., dan Herminasari, N. S. (2017). Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Hutan Mangrove di Desa Segarajaya, Kecamatan Tarumajaya Kabupaten Bekasi. *Jurnal Green Growth dan Manajemen Lingkungan*, 6(2),42-53.