

**ANALISIS TINGKAT KERUSAKAN HUTAN MANGROVE DI
WILAYAH PESISIR PANTAI BORONG KELURAHAN KOTA NDORA
KECAMATAN BORONG KABUPATEN MANGGARAI TIMUR**

**Refli, Maria T.L Ruma, Ike Septa, Andriani Ninda Momo, Vinsensius M. Ati,
Kristianus V. Jiu**

Program Studi Biologi FST Undana

ABSTRAK

Hutan mangrove pantai Borong merupakan salah satu hutan mangrove yang terdapat di Kabupaten Manggarai Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas hutan mangrove, tingkat kerusakan hutan mangrove dan faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan hutan mangrove. Metode yang digunakan adalah Deskripsi Kuantitatif survei observasi dan purpose sampling. Variabel data utama adalah parameter indeks keanekaragaman, parameter lingkungan dan parameter indeks nilai penting (INP) yang meliputi: kerapatan, kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dominansi, dan dominansi relatif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa struktur komunitas penyusun hutan mangrove pantai Borong ialah *Ceriops tagal*, *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, *Avicennia Officinnalis*, *Calotropis gigantea*, *Cerbera manghas*, *Pogamia pinnata*, *Pandanus tectorius*, *Chromolaena odorata*, *Annona squamosa*, dan *Jatropha curcas*. Tingkat kerusakan hutan mangrove termasuk dalam kategori rusak jarang, dengan tingkat kerapatan <1000 pohon/ha, penutupan < 50 % , dan memiliki indeks keragaman H' <1. Faktor yang menyebabkan kerusakan hutan mangrove di pantai Borong ialah penggusuran untuk pembangunan jalan, pembangunan wisata kuliner sepanjang jalan sebanyak 13 unit, perkebunan, pelepasan ternak secara liar, pembuangan limbah dan banyaknya penebangan pohon mangrove oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari.

Kata Kunci : *Mangrove, Komunitas, Kerusakan, Pantai, Borong*

Hutan mangrove merupakan ekosistem hutan yang unik dan khas, yang berhabitat di daerah pasang surut wilayah pesisir pantai, pulau-pulau kecil, dan merupakan potensi sumber daya alam yang sangat potensial. Hutan mangrove memiliki nilai ekonomis, fisik dan ekologis yang tinggi, tetapi sangat rentan terhadap kerusakan jika kurang bijaksana dalam mempertahankan, melestarikan dan pengelolannya (Novianty dkk., 2011). Kawasan mangrove menjadi sumberdaya pesisir sebagai penangkapan ikan, kepiting, udang maupun jenis-jenis lainnya serta budidaya biota laut yang memiliki ekonomi tinggi. Konversi hutan mangrove menjadi area tambak juga dijumpai pada beberapa Kawasan pesisir di Nusa Tenggara Timur (Hidayatullah, 2014).

Kerusakan ekosistem mangrove dapat ditanggulangi dengan cara mencegah dan mengelola berbagai faktor yang menyebabkan kerusakan ekosistem tersebut. Karena itu, setiap upaya yang dilakukan untuk menanggulangi kerusakan ekosistem mangrove perlu mengidentifikasi faktor-faktor penyebabnya (Kordi, 2012). Peningkatan pembangunan yang berorientasi pada aspek ekonomi turut berdampak pada peningkatan konversi hutan mangrove menjadi area pemukiman, kegiatan perikanan tambak, rekreasi, dan sebagainya telah memberi dampak negatif pada keberadaan ekosistem mangrove Wibowo dan Handayani (2006)

Dampak negatif yang disebabkan oleh aktivitas alam dan aktivitas manusia telah mengakibatkan kerusakan hutan mangrove di beberapa kawasan di NTT.

Salah satu kawasan hutan mangrove yang telah mengalami kerusakan yaitu di Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Timur dengan tingkat kerusakan sekitar 20% dari luas 70,38 ha (Arthana dkk., 2020). Kelurahan Kota Ndora merupakan salah satu wilayah kelurahan yang terdapat di Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Timur yang memiliki kawasan mangrove seluas 4.800 m² atau 4,8 ha (Sunardi 2019).

Kawasan hutan mangrove di Kelurahan Kota Ndora memiliki potensi mangrove yang tinggi, namun pada kawasan mangrove terdapat bekas penggusuran untuk pembangunan infrastruktur jalan, penebangan secara liar oleh masyarakat, dan abrasi sehingga kawasan mangrove tersebut sedang mengalami kerusakan. Namun seberapa besar tingkat kerusakan ekosistem mangrove yang dimiliki oleh Kelurahan Kota Ndora belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu untuk mendukung upaya pengelolannya, maka diperlukan data ekologis yang dapat dijadikan bahan acuan pengelolaan hutan mangrove di perairan Pantai Borong.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah di kawasan hutan mangrove Kelurahan Kota Ndora, Kecamatan Borong, Kabupaten Manggarai Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Penelitian menggunakan metode deskripsi kuantitatif survei dan observasi. Pada teknik pengambilan sampel menggunakan metode purpose sampling dan dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel dan diagram.

Penempatan lokasi sampling

- Penempatan stasiun dilakukan secara random, dimana stasiun satu (ST1) ditempatkan di lokasi berdekatan dengan dermaga, stasiun dua (ST2) ditempatkan dekat wisata kuliner dan stasiun tiga (ST3) ditempatkan di lokasi yang berdekatan dengan jembatan
- Lokasi pengamatan dibagi ke dalam tiga stasiun berdasarkan tingkat aktivitas masyarakat yang berpotensi sebagai pemicu kerusakan
- Setiap stasiun memiliki luas 100 m² yang ditempatkan empat line transek dengan jarak antara transek dalam satu stasiun adalah 10 meter yang tegak lurus terhadap garis pantai.
- Setiap transek ditempatkan empat petak plot (kuadrat plot) yang berjarak dua meter dari plot yang satu ke plot yang lainnya yang memiliki ukuran 2x2 cm, 5x5 cm, 10x10 cm dan 20x20 cm sesuai dengan tingkat pengamatan.
- Jumlah transek keseluruhan 16 garis, dan contoh plot untuk masing-masing kategori tegakan 48 buah.
- Contoh plot setiap kategori per stasiun diambil delapan secara acak. Sehingga jumlah contoh plot dari seluruh stasiun yang akan diamati adalah 24 buah per kategori tegakan.

Variabel Pengamatan

Kawasan hutan mangrove pantai Borong diketahui dengan menggunakan parameter Indeks Nilai Penting (INP).

$$INP = KR + FR + DR$$

- Kerapatan suatu jenis (K)

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas total plot pengamatan}}$$

- Kerapatan relatif suatu jenis (KR)

$$KR \% = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100 \%$$

- Frekuensi suatu jenis (F)

$$F = \frac{\text{Jumlah plot ditempati suatu jenis}}{\text{Jumlah total plot}}$$

- Frekuensi relatif suatu jenis (FR)

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100 \%$$

- Dominansi suatu jenis (D)

$$D(\underline{m}^2) = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Ha jumlah total plot}}$$

- Dominansi relatif suatu jenis (DR)

$$DR (\%) = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100 \%$$

Indeks nilai penting (INP) untuk pohon dan tiang adalah kerapatan relatif + frekuensi relatif + dominansi relatif, sedangkan untuk tingkat pancang dan herba adalah kerapatan relatif + frekuensi relatif.

- Tingkat Kerusakan Mangrove

Data analisis vegetasi yang diperoleh antara lain nilai kerapatan, frekuensi dan dominansi akan digunakan untuk menentukan tingkat kerusakan ekosistem Mangrove yang berpedoman kepada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.

Tabel 1. Kriteria Baku Kerusakan Mangrove

Kriteria		Penutupan (%)	Kerapatan (Pohon/Ha)
Baik	Sangat Padat	≥75	≥1500
	Sedang	≥50 - <75	≥1000 – <1500
Rusak	Jarang	<50	<1000

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201, Tahun 2004

8. Indeks Keanekaragaman

Tabel 2. Kriteria Indeks

Keanekaragaman

Kriteria	Indeks Keanekaragaman
Rendah	<1
Sedang	>1 - <3
Tinggi	>3

Sumber: Shannon-Wiener (1989)

Analisis Data

Data-data yang berkaitan dengan INP seperti kerapatan, kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dominansi, dominansi relatif, indeks keanekaragaman, dan observasi yang diperoleh dari hasil pengamatan akan dianalisis secara deskripsi kuantitatif untuk mengetahui tingkat kerusakan hutan mangrove.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove Pantai Borong Kelurahan Kota Ndora

Tabel 3. INP hutan mangrove di Pantai Borong Kelurahan Kota Ndora

Stasiun (tegakan)	Jenis	K (ind/ha)	Kr(%)	F	Fr	D	Dr(%)	INP(%)	H'
I(Anakan)	<i>Avicienna alba</i>	2,75	61,111%	0,125	50%	-	-	111,111%	0,301
	<i>Ceriops tagal</i>	1,75	38,889%	0,125	50%	-	-	88,889%	0,367
Jumlah		4,5	100%	0,25	100%			200%	0,668
I(Pancang)	<i>Avicienna alba</i>	0,08	20%	0,125	33,333%	-	-	53,333%	0,322
	<i>Chromolaena odorata</i>	0,12	30%	0,125	33,333%	-	-	63,333%	0,361
	<i>Ceriops tagal</i>	0,2	50%	0,125	33,333%	-	-	83,333%	0,347
Jumlah		0,4	100%	0,375	100%	-	-	200%	1,030

Sambungan Tabel 3.

Stasiun (tegakan)	Jenis	K (ind/ha)	Kr(%)	F	Fr	D	Dr(%)	INP(%)	H'
1(Tiang)	<i>Ceriops tagal</i>	0,09	50%	0,25	40%	1,40	8,483%	98,483%	0,347
	<i>Aviciennia alba</i>	0,02	11,111%	0,125	20%	2,85	17,270%	48,381%	0,244
	<i>Cerbera manghas</i>	0,05	27,778%	0,125	20%	8,52	51,630%	99,407%	0,356
	<i>Aviciena officinalis</i>	0,02	11,111%	0,125	20%	3,732	22,615%	53,726%	0,244
Jumlah		0,18	100%	0,625	100%	16,50	100%	300%	1,191
1(Pohon)	<i>Ceriops tagal</i>	0,018	26,928%	0,25	28,543%	8,21	15,128%	70,622%	0,353
	<i>Cerbera manghas</i>	0,01	15,382%	0,25	28,543%	5,44	10,023%	53,98%	0,288
	<i>Aviciena officinalis</i>	0,015	23,072%	0,125	14,271%	24,9	45,881%	83,244%	0,339
	<i>Pongamia pinnata</i>	0,02	30,763%	0,125	14,271%	14,83	27,326%	72,381%	0,363
	<i>Annona squamosa</i>	0,003	3,844%	0,125	14,271%	0,89	1,639%	19,771%	0,125
Jumlah		0,065	100%	0,875	100%	54,27	100%	300%	1,468
Rata-Rata Setiap Stasiun		1.28	100%	0.53	100%	35.38	100%	250%	1.089
1(Anakan)	<i>Ceriops tagal</i>	1,75	77,778%	0,125	33,333%	-	-	111,111%	0,195
	<i>Calotropis gigantean</i>	0,5	22,222%	0,25	66,667%	-	-	88,889%	0,334
Jumlah		2,25	100%	0,375	100%	-	-	200%	0,530
1(Pancang)	<i>Aviciennia alba</i>	0,24	75%	0,125	50%	-	-	125%	0,216
	<i>Calotropis gigantean</i>	0,08	25%	0,125	50%	-	-	75%	0,347
Jumlah		0,32	100%	0,25	100%	-	-	200%	0,562
1 (Tiang)	<i>Ceriops tagal</i>	0,04	66,667%	0,25	50%	4,39	59,107%	175,767%	0,270
	<i>Aviciena officinalis</i>	0,02	33,333%	0,25	50%	3,038	40,893%	124,232%	0,366
Jumlah		0,06	100%	0,5	100%	7,428	100%	300%	0,637
1 (Pohon)	<i>Aviciena officinalis</i>	0,01	21,053%	0,125	16,667%	4,468	13,113%	50,832%	0,328
	<i>Aviciennia alba</i>	0,015	31,595%	0,25	33,333%	7,234	21,231%	86,143%	0,364
	<i>Ceriops tagal</i>	0,012	26,319%	0,25	33,333%	5,92	17,374%	77,024%	0,351
	<i>Soneratia alba</i>	0,01	21,053%	0,125	16,667%	16,45	48,280%	85,999%	0,328
Jumlah		0,047	100%	0,75	100%	34,072	100%	300%	1,371
Rata-Rata Setiap Stasiun		0.667	100%	0.468	100%	20.75	100%	250%	0.775
1(Anakan)	<i>Soneratia alba</i>	1,25	29,416%	0,125	50%	-	-	79,411%	0,360
	<i>Aviciena officinalis</i>	3	70,584%	0,125	50%	-	-	120,588%	0,246
Jumlah		4,25	100%	0,25	100%	-	-	200%	0,606

Sambungan Tabel 3.

Stasiun (tegakan)	Jenis	K (ind/ha)	Kr(%)	F	Fr	D	Dr(%)	INP(%)	H'
1(Pancang)	<i>Ceriops tagal</i>	1,04	57,778%	0,125	33,333%	-	-	91,111%	0,317
	<i>Avicienna alba</i>	0,08	4,444%	0,125	33,333%	-	-	37,778%	0,138
	<i>Ricinus communis</i>	0,68	37,778%	0,125	33,333%	-	-	71,111%	0,368
Jumlah		1,8	100%	0,375	100%	-	-	200%	0,823
1(Tiang)	<i>Avicienna alba</i>	0,05	55,556%	0,25	66,667%	5,797	55,998%	178,221%	0,327
	<i>Ceriops tagal</i>	0,04	44,444%	0,125	33,333%	4,555	44,001%	121,778%	0,360
Jumlah		0,09	100%	0,375	100%	10,352	100%	300%	0,687
1 (Pohon)	<i>Avicienna alba</i>	0,005	11,111%	0,125	20%	2,264	12,817%	43,928%	0,244
	<i>Pandanus tectorius</i>	0,01	22,222%	0,125	20%	3,708	20,991%	63,214%	0,334
	<i>Ceriops tagal</i>	0,01	22,222%	0,25	40%	3,692	20,901%	83,123%	0,334
	<i>Avicienna officinalis</i>	0,02	44,444%	0,125	20%	8	45,289%	109,734%	0,360
Jumlah		0,045	100%	0,625	100%	17,664	100%	300%	1,273
Rata-Rata Setiap Stasiun		1.546	100%	0.406	100%	14.008	100%	250%	0.847
Rata-Rata Ketiga Stasiun		1.164		0.468	100%	23.37	100%	250%	0.903

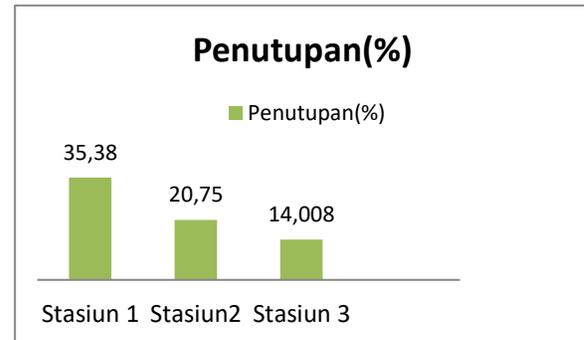
Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa kerapatan pada stasiun tiga dengan nilai 1,546 pohon/ha memiliki nilai kerapatan terbesar jika dibandingkan dengan stasiun satu dan dua yang memiliki nilai kerapatan 1,28 pohon/ha dan 0.667 pohon/ha. Namun secara keseluruhan dari ketiga stasiun memiliki tingkat kerapatan dibawah standar kriteria baku kerusakan hutan mangrove yaitu Kepmen LH No. 201 tahun 2004 yang menyatakan bahwa kondisi hutan mangrove yang di katakan rusak memiliki nilai < 1000 pohon/ ha.

Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa pada ketiga stasiun tersebut banyak aktivitas masyarakatnya seperti pembuangan limbah, pengambilan kayu, pelepasan ternak secara liar, dan penggusuran yang dilakukan oleh pemerintah setempat untuk pembangunan infrastruktur dan wisata kuliner, sehingga kondisi hutan mangrove termasuk ke dalam kriteria jarang (rusak). Beberapa spesies mangrove yang memiliki nilai kerapatan sangat rendah seperti *Annona squamosa* dengan nilai 0,003 pohon/ha.

Hal ini disebabkan oleh ketidaksesuaian dengan habitat aslinya yang mana *Annona squamosa* sangat sensitif terhadap daerah dengan penambahan air, dan tumbuh pada kisaran pH 5,5-7,4 (Sastrahidayat dan Soemarno, 1991).

Pada stasiun tiga memiliki nilai kerapatan lebih besar dibandingkan dengan stasiun satu dan dua. Adapun faktor yang mempengaruhi tingginya kerapatan yaitu memiliki salinitas 24 ppt yang memungkinkan proses pertumbuhan dan perkembangan mangrove secara optimal dan masih pada ambang batas toleransi, dimana hal ini didukung oleh Kusmana *dkk.*, (2003) yang mengatakan bahwa salinitas optimum yang dibutuhkan mangrove untuk tumbuh dan berkembang berkisar antara 10-30 ppt. Memiliki suhu 31°C, sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan berlangsung dengan baik karena masih pada ambang batas toleransi, dimana hal ini sesuai dengan Kusmana (1993) dalam Mughofar *dkk.*, 2018 yang mengatakan bahwa pertumbuhan mangrove yang baik memerlukan suhu rata-rata minimal lebih besar dari 20°C. pH 8,57 sehingga pertumbuhan dan perkembangan mangrove dapat berlangsung dengan baik dan optimal karena masih berada pada ambang batas toleransi, dimana hal ini didukung oleh Wijayanti (2007) yang mengemukakan bahwa kisaran pH air antara 6-8,5, memiliki produktivitas sangat tinggi untuk pertumbuhan mangrove.

Penutupan mangrove (%)



Gambar 1. Diagram penutupan (%) Hutan mangrove pantai Borong

Berdasarkan gambar diagram diatas diketahui stasiun tiga memiliki rata-rata total persen tutupan (%) mangrove adalah sebesar 14,008% dan termasuk kedalam kriteria rusak (jarang). Hal ini sesuai dengan Kepmen LH No. 201 tahun 2004, yang menyatakan bahwa jika nilai persen (%) tutupan <50% dapat dikatakan rusak (jarang). Pada stasiun tiga merupakan nilai terkecil dari stasiun satu dan dua. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya aktivitas masyarakat dan pemerintah yang melakukan pemotongan dan penggusuran untuk pembangunan infrastruktur jalan yang tepat berada didekat jembatan dan wisata kuliner yang ditempati oleh stasiun tiga.

Rata-rata total persen (%) tutupan mangrove pada stasiun dua sebesar 20,75 % dengan kriteria rusak (jarang). Hal ini juga sesuai dengan Kepmen LH No.201 tahun 2004, yang menyatakan bahwa jika nilai persen (%) tutupan <50% dapat dikatakan rusak (jarang). Persen (%) tutupan mangrove di pantai Borong Kelurahan Kota Ndora dari ketiga stasiun memiliki hasil yang berbeda, namun sama-sama termasuk kedalam kriteria rusak (jarang) dengan nilai <50%.

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kerusakan Hutan Mangrove Di Wilayah Pesisir Pantai Borong Kelurahan Kota Ndora

Berdasarkan hasil observasi dan pengamatan secara langsung dilokasi penelitian serta data yang diperoleh dari penelitian sebelumnya Arthana.,*dkk* (2020) menunjukkan bahwa faktor yang menyebabkan kerusakan hutan mangrove di wilayah pesisir pantai Borong ialah faktor eksternal/manusia seperti adanya penggusuran yang dilakukan oleh pemerintah setempat untuk pembangunan jalan lintas luar pantai Borong yang berujung pelaporan oleh warga setempat kepada pihak berwajib dengan nomor LP/28/X/2019/RES.MRAI/SEK/Borong. Faktor lain juga yang menyebabkan kerusakan hutan mangrove di pantai Borong ialah pembangunan wisata kuliner sepanjang jalan sebanyak 13 unit, perkebunan, adanya aktivitas masyarakat setempat yang melepaskan ternak secara liar, pembuangan limbah dan banyaknya penebangan pohon mangrove untuk kebutuhan sehari-hari. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukakan Hidayah *dkk.* (2013), yang menyebutkan penurunan luas mangrove lebih banyak disebabkan oleh aktivitas penebangan liar (illegal logging) oleh masyarakat.

PENUTUP

Simpulan

1. Diperoleh 11 jenis mangrove penyusun struktur komunitas yakni: *Ceriops tagal*, *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, *Avicienna Officinnalis*, *Calotropis gigantea*, *Cerbera manghas*.

Pogamia pinnata, *Pandanus tectorius*, *Chromolaena odorata*, *Annona squamosa*, dan *Jatropha curcas*. mangrove yang sejati yang mengalami kerusakan tertinggi adalah *Sonneratia alba* sedangkan mangrove asosiasi yang mengalami kerusakan tertinggi adalah *Annona squamosa*.

2. Tingkat kerusakan hutan mangrove di pesisir pantai Borong termasuk dalam kategori rusak (jarang), dengan tingkat kerapatan <1000 pohon/ha, penutupan < 50 % , memiliki indeks keragaman $H' < 1$.
3. Faktor yang menyebabkan kerusakan hutan mangrove adalah penggusuran untuk pembangunan jalan, pembangunan wisata kuliner sepanjang jalan sebanyak 13 unit, perkebunan, pelepasan ternak secara liar, pembuangan limbah dan banyaknya penebangan pohon mangrove oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari.

Saran

1. Bagi pemerintah diharapkan untuk menetapkan sebuah regulasi yang mengatur tentang pengelolaan hutan mangrove.
2. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan untuk meneliti lebih lanjut tentang metode pengembangan dan pengelolaan hutan mangrove

DAFTAR PUSTAKA

- Arthana, I. W., Restu, I. W., & As-syakur, A. R. (2020) Analisis Perubahan Luasan dan Kerapatan Tajuk Mangrove di Kecamatan Borong Kabupaten Manggarai Timur. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 6(1): 43-50.

- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1994). *Survey manual for tropical marine resources*, Australian Institute of Marine Science. Townsville. Australia.
- Hidayatullah, M., & Pujiono, E. (2014). Struktur dan komposisi jenis hutan mangrove di Golo Sepang–Kecamatan Boleng Kabupaten Manggarai Barat. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 3(2):151-162.
- Jhingran, V. G., S. H. Ahmad, and A. K. Singh.(1989). "Application of Shannon–Wiener index as a measure of pollution of river Ganga at Patna, Bihar, India." *Current Science* : 717-720.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup (KEPMEN LH). (2004). *Kriteria Baku Dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. No. 201*. Jakarta.
- Kusmana, C., & Chaniago, Z. A. (2017). Kesesuaian Lahan Jenis Pohon Mangrove Di Bulaksetra, Pangandaran Jawa Barat Land Suitability Mangrove Trees Species in Bulaksetra, Pangandaran West Java. *Jurnal Silviculture Tropika*.8(1): 48-54.
- Kusmana, C., & Hikmat, A. (2015). Keanekaragaman hayati flora di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 5(2), 187-187.
- Kordi, M. G. H. (2012). *Ekosistem Mangrove: Potensi, Fungsi, dan Pengelolaan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Mughofar,A., Masykuri, M., Setyono, P. (2018). Zonasi dan Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Cengkong Desa Karangandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Volume 8. No 1 : 77-85.
- Novianty, R., Sastrawibawa, S., & Prihadi, D. J. (2011). Identifikasi kerusakan dan upaya rehabilitasi ekosistem mangrove di Pantai Utara Kabupaten Subang. *Jurnal Akuatika*.2(2).
- Sastrahidayat, H. I. R., & Soemarno, D. S. (1991). *Budidaya Tanaman Tropika. Usaha Nasional, Surabaya*.
- Sunardi, Yoseph Dani. (2019).” Hutan Mangrove di Kota Ndora, Matim, Ditata Jadi Destinasi Wisata. <https://www.floresa.co/2019/12/08/hutan-mangrove-di-kota-ndora-matim-ditata-jadi-destinasi-wisata>, diakses pada 25 Maret 2021 pukul 10.00 Wita.
- Wibowo, K. (2006). Pelestarian hutan mangrove melalui pendekatan mina hutan (Silvofishery). *Jurnal Teknologi Lingkungan*.7(3): 227 – 233.
- Wijayanti M, H. E. N. N. I. (2007). *Kajian Kualitas Perairan di Pantai Kota Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas hewan Makrobenthos. (Doctoral dissertation, program Pascasarjana Universitas Diponegoro)*. Semarang.