

Analisis Vegetasi Mangrove di Pulau Arar Distrik Mayamuk Kabupaten Sorong

Muh Ishar Difinubun¹, Lina Kumalasari², Nurul Meishah³ Sohibul Ma'arif⁴

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Korespondensi: izhardifinubun477@gmail.com

Abstrak

Kabupaten Sorong yang memiliki potensi sumberdaya hutan mangrove yakni wilayah Distrik Aimas, Distrik Mayamuk, Distrik Segun, Distrik Beraur sampai Distrik Klabot dengan luas hutan mangrove 33,142 Ha, Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli - Juli 2022, bertujuan untuk mengetahui vegetasi mangrove di Pulau Arar, Distrik Mayamuk, Kabupaten Sorong. Observasi dilakukan dengan kombinasi antara metode jalur dan metode garis berpetak serta pengukuran parameter lingkungan sebagai data pendukung. Analisis vegetasi meliputi kerapatan jenis, kerapatan relatif, frekuensi jenis, frekuensi relatif, dominansi jenis, dominansi relatif, dan indeks nilai penting. Ditemukan 3 jenis mangrove yaitu *Avicennia lanata*, *Rhizophora apiculata*, dan *Rhizophora mucronata*. Jenis mangrove *Rhizophora mucronata* terdapat di semua stasiun pengamatan dan memiliki nilai INP tertinggi pada semua kategori, baik pada kategori pohon (178.04%), pancang (200%), dan semai (154.64%). Tingginya INP mencerminkan keadaan vegetasi mangrove pada lokasi penelitian dalam kondisi baik dan belum banyak mengalami perubahan. Parameter lingkungan pada setiap stasiun menunjukkan nilai yang sesuai untuk pertumbuhan mangrove.

Kata kunci: mangrove, analisis vegetasi, Pulau Arar, Kabupaten Sorong

I. PENDAHULUAN

Hutan mangrove adalah salah satu sumberdaya hayati pesisir dan laut yang mempunyai tipe vegetasi yang khas terdapat di daerah pantai tropis (Nirarita, dkk, 1996 dalam Nursal, dkk, 2005). Kawasan pesisir Kabupaten Sorong yang memiliki potensi sumberdaya hutan mangrove yakni wilayah Distrik Aimas, Distrik Mayamuk, Distrik Segun, Distrik Beraur sampai Distrik Klabot dengan luas hutan mangrove 33,142 Ha, (DKP Kabupaten Sorong 2010). Distrik Mayamuk memiliki beberapa pulau yang cukup potensial untuk dikembangkan sebagai daerah pengelolaan sumberdaya mangrove, salah satunya adalah Pulau Arar dengan luas hutan mangrove sekitar ± 3 Ha (Nurdin Rumaour, 2022).

Penelitian tentang analisis vegetasi mangrove sangat perlu dilakukan mengingat pentingnya fungsi dan manfaat mangrove. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kondisi mangrove di wilayah tersebut, karena saat ini data dan informasi tentang mangrove masih kurang serta belum ada kajian ilmiah mengenai potensi hutan mangrove di pulau Arar. Oleh karena itu, penelitian yang dilakukan dengan judul analisis vegetasi mangrove di Pulau Arar, Distrik Mayamuk, Kabupaten Sorong

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Pulau Arar, Distrik Mayamuk, Kabupaten Sorong. Waktu penelitian bulan Juni sampai Juli 2022.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik koordinat pengamatan, roll meter untuk menentukan jarak, tali rafia sebagai pembatas area transek, refraktometer untuk mengukur salinitas air, DO meter untuk mengukur suhu air, kertas lakmus untuk mengukur pH tanah, tabung erlenmeyer sebagai wadah untuk sampel tanah, pH meter untuk mengukur pH air, dan buku identifikasi sebagai alat bantu indentifikasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu mangrove sebagai komponen yang diteliti, sampel air digunakan sebagai komponen parameter pendukung, aquades sebagai komponen pencampur substrat dan membersihkan alat.

Penelitian ini merupakan penelitian survei. Data yang diambil berupa data primer dan data sekunder. Metode yang digunakan untuk mengetahui vegetasi mangrove adalah metode kombinasi antara metode jalur dan metode garis berpetak, dengan panjang maksimum yaitu 300 meter. Penarikan jalur dilakukan

sejajar garis pantai (Onrizal & Kusmana, 2005 dalam Onrizal, 2008).

Stasiun pengamatan dibagi berdasarkan aspek keterwakilan posisi pulau, diambil sebanyak 4 stasiun, masing-masing stasiun mewakili bagian utara, timur, selatan, dan barat. Tiap stasiun terdiri dari 1 jalur dan 3 petak transek yang merupakan ulangan, dan jarak antar petak transek yakni 50 meter, sementara jarak garis pantai ke arah jalur yaitu 20 meter.

Menurut Setyobudiandi, *dkk*, 2009 bahwa pengambilan contoh untuk analisis vegetasi dilakukan didalam transek garis berpetak. Identifikasi jenis mangrove yang ditentukan pada petak transek tersebut dan dibuat petak-petak contoh menurut kriteria tingkat tegakan:

- a) Semai: permudahan mulai dari kecambah sampai anakan setinggi kurang dari 1,5 m.
- b) Pancang: permudahan tinggi 1,5 m sampai anakan yang berdiameter kurang dari 10 cm.
- c) Pohon: pohon dewasa yang memiliki tinggi lebih dari 1,5 m dengan diameter 10 cm atau lebih.

Identifikasi spesies dilakukan dilapangan dengan menggunakan buku identifikasi (Noor, *dkk*, 2006). Gambaran vegetasi mangrove dianalisis dengan cara menghitung nilai Kerapatan (K), Kerapatan Relatif (KR), frekuensi (F), Frekuensi Relatif (FR), Dominansi (D), Dominansi Relatif (DR), dan Indeks Nilai Penting (INP) (Odum, 1993).

1. Kerapatan

- a. Kerapatan jenis (K) (Ind/Ha) :

$$K = \frac{\sum \text{individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

- b. Kerapatan relatif (KR) (%):

$$KR = \frac{K \text{ Suatu jenis}}{K \text{ seluruh jenis}} \times 100\%$$

2. Frekuensi

- a. Frekuensi jenis (F) dihitung :

$$F = \frac{\sum \text{Sub-petak ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{Seluruh sub-petak contoh}}$$

- b. Frekuensi relatif (FR) (%) :

$$FR = \frac{F \text{ Suatu Jenis}}{F \text{ Seluruh jenis}} \times 100\%$$

3. Luas Bidang Dasar

$$LBDS = \frac{1}{4} \pi d^2$$

Dimana : LBDS = Luas bidang dasar
 π = Konstanta (3,14)
 d = Diameter pohon

4. Dominansi

- a. Dominansi suatu jenis (D) (m²/Ha). D hanya dihitung untuk kategori pohon:

$$D = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

- b. Dominansi relatif (DR) (%). DR hanya dihitung untuk kategori pohon:

$$DR = \frac{D \text{ Suatu jenis}}{D \text{ Seluruh jenis}} \times 100\%$$

5. Indeks Nilai Penting (INP)

INP = KR + FR + DR (pohon)

INP = KR + FR (semai dan pancang)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi (Tabel 1) bahwa mangrove di Pulau Arar Distrik Mayamuk Kabupaten Sorong terdiri dari 2 famili dan terdiri dari 3 spesies. Famili Rhizophoraceae (jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*) dan famili Avicenniaceae (*Avicennia lanata*).

Tabel 1 Jumlah Individu Mangrove yang Ditemukan di Pulau Arar

Jenis	Jumlah Individu											
	Pohon				Pancang				Semai			
	SI	SII	SIII	SIV	SI	SII	SIII	SIV	SI	SII	SIII	SIV
<i>Avicennia lanata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0
<i>Rhizophora apiculata</i>	0	15	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
<i>Rhizophora mucronata</i>	41	71	45	43	25	34	12	66	68	17	11	53

3.1. Kerapatan Jenis Mangrove

Jenis mangrove yang memiliki kerapatan tertinggi terdapat pada kategori pohon, sedangkan kerapatan terendah terdapat pada tingkat pancang. Tingginya kerapatan pada kategori pohon menyebabkan cahaya matahari yang masuk tidak dapat menyinari lahan hutan mangrove. Hal ini membuat semai dan pancang tidak terlalu banyak tumbuh dengan baik. Hasil sesuai dengan pendapat Supardjo (2007) bahwa rendahnya kerapatan semai disebabkan oleh matahari yang dibutuhkan oleh semai untuk berfotosintesis terhalang oleh pohon, sehingga semai tidak dapat tumbuh dengan baik.

Kerapatan jenis *Rhizophora mucronata* untuk semua kategori pada lokasi penelitian tergolong rapat dengan merujuk pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 bahwa kriteria baku mutu kerapatan mangrove, kerapatan padat ≥ 1.500 ind/Ha, sedang $\geq 1.000 - 1.500$ ind/Ha dan jarang < 1.000 ind/Ha.

Tingginya kerapatan jenis mangrove menunjukkan banyaknya tegakan pohon yang berada dalam kawasan tersebut. *Rhizophora mucronata* memiliki kerapatan mangrove tertinggi pada semua kategori. Kondisi ini disebabkan karena jenis *Rhizophora mucronata* ini merupakan jenis mangrove yang pertumbuhannya toleran terhadap kondisi lingkungan, terutama terhadap kondisi substrat, serta penyebaran bijinya 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 nutrien), dapat menyebar luas dan dapat tumbuh tegak pada berbagai tempat.

Tingkat kerapatan jenis mangrove di Pulau Arar dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Kerapatan Jenis Mangrove di Pulau Arar

Jenis	Kerapatan Jenis (Ind/Ha)											
	Pohon				Pancang				Semai			
	S I	S II	S III	S IV	S I	S II	S III	S IV	S I	S II	S III	S IV
<i>Avicennia lanata</i>	33	0	0	0	0	0	0	0	767	0	0	0
<i>Rhizophora apiculata</i>	0	500	0	0	0	0	0	0	0	167	0	0
<i>Rhizophora mucronata</i>	1367	2367	1500	1433	833	1133	400	2200	2267	567	367	1767

3.2. Kerapatan Relatif Mangrove

Jenis *Rhizophora mucronata* memiliki kerapatan relatif tertinggi karena kondisi substrat yang umumnya lumpur mengandung bahan organik sangat cocok untuk pertumbuhan jenisnya, selain itu jenis ini merupakan tumbuhan perintis atau pioner. Hal ini sesuai pendapat

Parawansa (2007), bahwa ketergantungan jenis tumbuhan pioner terhadap jenis tanah ditunjukkan oleh genus *Rhizophora* yaitu merupakan ciri umum untuk tanah berlumpur yang bercampur dengan bahan organik.

Hasil analisis vegetasi kerapatan relatif di Pulau Arar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kerapatan Relatif Mangrove di Pulau Arar

Jenis	Kerapatan Relatif (%)											
	Pohon				Pancang				Semai			
	S I	S II	S III	S IV	S I	S II	S III	S IV	S I	S II	S III	S IV
<i>Avicennia lanata</i>	2.13	0	0	0	0	0	0	0	24.73	0	0	0
<i>Rhizophora apiculata</i>	0	17.05	0	0	0	0	0	0	0	19.23	0	0

<i>Rhizophora mucronata</i>	87.23	80.68	90	78.18	80.65	100	33.33	95.65	73.12	65.38	22.92	94.64
-----------------------------	-------	-------	----	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

3.3. Frekuensi Jenis Mangrove

Jenis *Rhizophora mucronata* memiliki nilai frekuensi tertinggi karena kondisi substrat sangat cocok untuk pertumbuhannya, sehingga mangrove jenis ini menyebar merata pada setiap stasiun pengamatan. Selain itu *Rhizophora mucronata* termasuk jenis yang memiliki benih yang dapat berkecambah pada waktu masih berada pada induknya sangat menunjang pada proses penyebaran yang luas dari jenis lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Pramudji (2001), bahwapada tanah lumpur dan berpasir ditumbuhi oleh jenis mangrove *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, dengan

penyebaran yang merata dan luas, sedangkan pada wilayah pesisir yang berpasir dan berombak besar pertumbuhan vegetasi mangrove tidak optimal. Bengen (2002) juga berpendapat bahwa daur hidup yang khusus dari jenis bakau (*Rhizophora sp*) dengan benih yang dapat berkecambah pada waktu masih berada pada tumbuhan induk sangat menunjang proses distribusi yang luas dari jenis ini pada ekosistem mangrove.

Hasil perhitungan frekuensi jenis mangrove di Pulau Arar dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Frekuensi Jenis Mangrove di Pulau Arar

Jenis	Frekuensi Jenis											
	Pohon				Pancang				Semai			
	S I	S II	S III	S IV	S I	S II	S III	S IV	S I	S II	S III	S IV
<i>Avicennia lanata</i>	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0	0	0
<i>Rhizophora apiculata</i>	0	0.67	0	0	0	0	0	0	0	0.67	0	0
<i>Rhizophora mucronata</i>	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0	0	0

3.4. Frekuensi Relatif Mangrove

Jenis *Rhizophora mucronata* ditemukan pada semua stasiun pengamatan, hal ini disebabkan jenis ini lebih banyak memperoleh unsur hara dibandingkan dengan jenis lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Pramudji (2000), bahwa tinggi rendahnya nilai frekuensi relatif disebabkan oleh

terjadinya kompetisi yang tidak seimbang antar jenis mangrove yang menempati suatu habitat yang sama, sehingga kurang kompetitif dalam memperoleh unsur hara.

Hasil analisis vegetasi mangrove di Pulau Arar untuk tingkat frekuensi relatif dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5 Frekuensi Relatif Mangrove di Pulau Arar

Jenis	Frekuensi Relatif (%)											
	Pohon				Pancang				Semai			
	S I	S II	S III	S IV	S I	S II	S III	S IV	S I	S II	S III	S IV
<i>Avicennia lanata</i>	16.67	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
<i>Rhizophora apiculata</i>	0	28.57	0	0	0	0	0	0	0	28.57	0	0
<i>Rhizophora mucronata</i>	50	42.86	50	50	60	100	66.67	60	60	42.86	60	60

Hasil perhitungan nilai dominansi mangrove di Pulau Arar dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

3.5. Dominansi Mangrove di Pulau Arar

Tabel 6 Dominansi Mangrove di Pulau Arar

Jenis	Dominansi Jenis (m ² /Ha)				Dominansi Relatif (%)			
	S I	S II	S III	S IV	S I	S II	S III	S IV
<i>Avicennia lanata</i>	0.67	0	0	0	10.64	0	0	0
<i>Rhizophora apiculata</i>	0	2.28	0	0	0	27.67	0	0
<i>Rhizophora mucronata</i>	1.23	0.88	1.68	0.91	19.51	10.70	38.04	34.01

3.6. Indeks Nilai Penting (INP) Mangrove

Jenis *Rhizophora mucronata* memiliki nilai INP tertinggi pada semua kategori yaitu kategori pohon, pancang dan semai. Hasil ini mencerminkan bahwa hutan mangrove pada lokasi penelitian dalam kondisi baik. Jenis *Rhizophora mucronata* mempunyai peranan yang tinggi dilokasi penelitian karena mangrove jenis ini memiliki karakteristik dan morfologi yang mendukung dalam hal bersaing dengan jenis lainnya dan dapat dikatakan kondisi perairan di lokasi penelitian baik untuk pertumbuhan mangrove.

Keadaan ekosistem mangrove seperti ini mencerminkan bahwa ekosistem hutan mangrove pada lokasi penelitian belum banyak mengalami perubahan yang disebabkan oleh

kegiatan manusia, walaupun ada sebagian masyarakat memanfaatkan kayu-kayu dari mangrove ini sebagai alat bantu pada alat tangkap sero, kayu bakar, dan bangunan rumah. Martosubroto dan Sudrajat (1974) dalam Prasetyo (2007) menjelaskan bahwa area mangrove yang memiliki nilai penting tinggi menandakan bahwa mangrove di area tersebut dalam kondisi baik dan belum mengalami perubahan, sebaliknya apabila kondisi ini berkurang atau berubah menjadi daratan karena sedimentasi dan rusak karena ulah manusia, maka perlu dilakukan rehabilitasi agar keseimbangan ekosistem terjaga.

Hasil analisis INP mangrove di Pulau Arar dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7 Nilai Indeks Penting Mangrove di Pulau Arar

Jenis	INP (%)											
	Pohon				Pancang				Semai			
	S I	S II	S III	S IV	S I	S II	S III	S IV	S I	S II	S III	S IV
<i>Avicennia lanata</i>	29.43	0	0	0	0	0	0	0	44.73	0	0	0
<i>Rhizophora apiculata</i>	0	73.31	0	0	0	0	0	0	0	47.80	0	0
<i>Rhizophora mucronata</i>	156.7 5	134.2 3	178.0 4	162.2 0	140.6 5	200	100	155.6 5	133.1 2	108.2 4	82.92	54.6 4

3.7. Parameter Lingkungan yang Mempengaruhi Mangrove

Berdasarkan hasil pengukuran parameter lingkungan di Pulau Arar,

beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8 Parameter Lingkungan Perairan Pada Lokasi Pulau Arar

No.	Parameter	Kisaran			
		Stasiun I (Timur)	Stasiun II (Selatan)	Stasiun III (Barat)	Stasiun IV (Utara)
1.	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	30	27,8	29,2	30,1
2.	Salinitas ($^{\circ}/\text{00}$)	28,6	28,6	30	30
3.	pH Air	6,5	7,4	7,4	7
4.	pH Tanah	6	6	7	7
5.	Substrat	Berlumpur	Berpasir	Lumpur berpasir	Lumpur berpasir

a. Suhu

Rendahnya suhu pada stasiun II disebabkan oleh pengukuran dilakukan pada pagi hari atau sekitar pukul 07.30 WIT. Sedangkan pengukuran suhu tinggi pada stasiun IV disebabkan oleh pengukuran yang dilakukan pada siang hari sekitar pukul 14.00 WIT, dimana intensitas cahaya matahari yang diterima oleh permukaan air tinggi dan sedikitnya air yang tergenang pada lokasi menyebabkan tingginya suhu air di lokasi tersebut. Selain itu, kisaran suhu yang tinggi ini juga disebabkan oleh kondisi cuaca yang sangat cerah. Hal ini sesuai dengan pendapat Aksornkoae (1993), bahwa tinggi rendahnya suhu pada habitat mangrove disebabkan oleh intensitas cahaya matahari yang diterima oleh badan air, banyak sedikitnya volume air yang tergenang pada habitat mangrove, dan keadaan cuaca. Kisaran suhu pada masing-masing stasiun pengamatan sesuai dengan kondisi habitat mangrove.

b. Salinitas

Berdasarkan hasil pengukuran dilokasi penelitian, salinitas air laut pada keempat stasiun penelitian tidak menunjukkan bahwa kisaran salinitas pada lokasi penelitian masih dapat mendukung pertumbuhan mangrove pada lokasi tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Kusmana (2005), bahwa salinitas optimum yang dibutuhkan mangrove untuk tumbuh berkisar antara 19%-30%.

c. Derajat Keasaman (pH) Air

Berdasarkan hasil pengukuran pH air, menandakan bahwa perairan disekitar mangrove di lokasi penelitian pada keempat stasiun termasuk produktif. Hal ini sesuai dengan pendapat Kaswadji (1971) bahwa pH dengan nilai 5,5-6,5 dan >8,5 termasuk perairan yang kurang produktif, perairan dengan pH 6,5-7,5 termasuk

dalam perairan yang produktif serta pH 7,5-8, 5 termasuk perairan dengan produktivitas yang tinggi.

d. Derajat Keasaman (pH) Tanah

Berdasarkan hasil pengukuran bahwa pH tanah pada lokasi penelitian sesuai untuk pertumbuhan mangrove. Hal ini sesuai dengan pendapat Murdiyanto (2003), bahwa umumnya pH tanah mangrove berkisar antara 6-7, kadang-kadang turun menjadi lebih rendah dari 5. Kondisi tanah pada area mangrove biasanya bersifat asam karena banyaknya bahan organik di kawasan itu.

e. Substrat

Penyebaran spesies mangrove di lokasi penelitian sesuai dengan tipe substrat tumbuhnya mangrove pada umumnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Sukardjo (1984) bahwa jenis substrat mangrove yang berupa lumpur berpasir dapat tumbuh jenis mangrove *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Avicennia marina*, dapat tumbuh baik.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa vegetasi mangrove di Pulau Arar didominasi oleh jenis *Rhizophora mucronata*. Jenis *Rhizophora mucronata* memiliki nilai INP tertinggi pada semua kategori, baik pada kategori pohon, pancang, dan semai, masing- masing sebesar 178.04%, 200% dan 154.64%. Tingginya INP ini mencerminkan bahwa keadaan vegetasi mangrove pada lokasi penelitian dalam kondisi baik dan belum banyak mengalami perubahan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Kepala Kampung Bapak Nurdin Rumaour beserta perangkat kampung Arar yang telah membantu dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Aksornkoe. 1993. *Ecology and Management of Mangrove*. IUCN, Bangkok. Thailand.
- Bengen, D.G. 2002. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB. Bogor.
- Dinas Kehutanan Gorontalo Utara. 2005. *Luasan Mangrove Kabupaten Gorontalo Utara Kajian Analisis SIG (Sistem Informasi Geografis)*. Dinas Kehutanan Gorontalo Utara. Gorontalo.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Sorong, 2010. Laporan Tahunan, Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sorong. Sorong
- Kartawinata, K. 1979. Status Pengetahuan Hutan Bakau di Indonesia. *Prosiding Seminar Ekosistem Hutan Mangrove*. MAP LONLIPI. Jakarta.
- Kaswadji, R. 1971. Analisis ekosistem pesisir dan laut. Fakultas Perikanan dan Kelautan IPB, Bogor.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Kusmana C. 2005. *Teknik Rehabilitasi Mangrove*. Fakultas Kehutanan. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Murdiyanto, B. 2003. *Mengenal, Memelihara, dan Melestarikan Ekosistem Hutan Bakau*. Direktorat Jendral Perikanan Tangkap Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Noor, Y.R., Khazali, M., Suryadipura, I.N.N. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia*. Wetland International – Indonesia Programme. Bogor.
- Nurdin Rumuar. 2022. Potensi Perikanan di Kampung Arar dalam (Wawancara Kepala Kampung). Sorong
- Nursal., Yuslim F., Ismiati. 2005. Struktur dan Komposisi Vegetasi mangrove Tanjung Sekodi Kabupaten Bengkalis. *Jurnal*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Odum E.P. 1993. *Dasar Dasar Ekologi*. Saminan T, Penerjemah. Edisi ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Onrizal. 2008. Panduan Pengenalan dan Analisis Hutan Mangrove. Bahan Ajar. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Pramudji. 2000. *Hutan Mangrove di Indonesia: Peranan, Permasalahan, dan Pengelolaannya*. *Oseana XXV* (1) : 13 – 20.
- Pramudji. 2001. *The Dinamic of Mangrove forestarea in the coalostal zone of Kotania Bay, West Ceram*. *Oseana XXVI* (3) : 9 – 16.
- Prasetyo. 2007. Distribusi Spasial Vegetasi mangrove Di Kecamatan Tanjung Palas Timur Kabupaten Bulungan Kalimantan Timur Jurusan Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang. Surabaya.
- Parawansa, I. 2007. Pengembangan Kebijakan Pembangunan Daerah Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove di Teluk Jakarta Secara Berkelanjutan. *Disertasi*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setyobudiandi, I., Sulistiono., Yulianda, F., Kusmana, C., Hariyadi, S., Damar, A., Sembiring, A., Bahtiar. 2009. *Sampling Dan Analisis Data Perikanan Dan Kelautan Teraparn Metode Pengambilan Contoh Di Wilayah pesisir Dan Laut*. Fakultas Perikanan Dan Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukardjo, S. 1984. *Ekosistem Mangrove*. *Oceana Volume IX No. IV* : 102 -115
- Supardjo. 2007. Identifikasi Vegetasi Mangrove Di Segoro Anak Selatan Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi Jawa Timur. *Jurnal*. Jurusan Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.