

KONDISI EKOSISTEM MANGROVE DI KAWASAN EKOWISATA KARANGSONG KABUPATEN INDRAMAYU

Aulia Rosdiana Tufliha¹ Daffa Manggala Putra¹ Delima Mentari Amara¹ Ressa Muhammad Santika¹
Sandra Moerti Oktavian¹ Perdana Putra Kelana^{1,2}

¹PARIMANTA FPIK UNPAD (*Observant and Scientific Explorer Organization*)

Gedung Cekdam Komplek UKM Barat Unpad Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor,

²Dosen Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai

Jl. Wan Amir No.1 Pangkalan Sesai, Dumai Barat, Kota Dumai, Riau, 28824

Email Korespondensi: Parimanta@msn.com

ABSTRAK

Ekosistem mangrove di Kawasan Ekowisata Karangsong Kabupaten Indramayu merupakan salah satu wilayah rehabilitasi mangrove. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2018 di Kawasan Ekowisata Karangsong Kabupaten Indramayu guna mengetahui kondisi ekosistem mangrove dengan menggunakan metode *Transek Line Plot* (TLP). Stasiun pengamatan diambil berdasarkan waktu rehabilitasi dan keterwakilan wilayah pada bagian selatan, bagian tengah dan bagian utara kawasan ekowisata mangrove Karangsong. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat dua jenis mangrove yaitu *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*. Kerapatan pada tingkat pohon di ekosistem mangrove Karangsong termasuk kedalam kategori rusak, tetapi menuju perkembangan kearah yang lebih baik ditunjukkan dengan nilai kerapatan yang tinggi pada tingkat pancang dan semai. Parameter kualitas air seperti suhu, salinitas dan pH perairan serta jenis substrat berlumpur mendukung untuk pertumbuhan mangrove.

Kata Kunci: Ekosistem, Indramayu, Kondisi, Mangrove dan Vegetasi

CONDITION OF MANGROVE ECOSYSTEM IN KARANGSONG ECOTOURISM INDRAMAYU DISTRICT

ABSTRACT

Mangrove ecosystem in Karangsong ecotourism area, Indramayu District is a mangrove rehabilitation area. The research was conducted on August 2018 in the Karangsong Ecotourism Area of Indramayu District to determine the condition of the mangrove ecosystem. The research station was chosen based on the plantation ages and representation of the southern, central and northern parts of the Karangsong mangrove ecotourism area. Transect Line Plot were used to determine mangrove condition. According to the research there were only two species of mangrove, Avicennia marina and Rhizophora mucronata. The density of mangrove was broken category but had regeneration shown by high density of mangrove seeds. The water quality parameters such as temperature, salinity pH and muddy substrates that can be tolerated for mangrove growth.

Key Words: Ecosystem, Indramayu, Condition, Mangrove and Vegetation

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang dominan di wilayah pesisir di daerah ekuator (Adame dan Catherine, 2010). Ekosistem ini memiliki fungsi ekologis dan ekonomis yang sangat penting. Secara ekologis, ekosistem mangrove berfungsi sebagai daerah pemijahan (*spawning grounds*) dan daerah pembesaran (*nursery grounds*) berbagai biota perairan, selain itu serasah mangrove (berupa daun dan ranting) yang jatuh akan menjadi sumber pakan dalam lingkungan perairan setelah melalui proses dekomposisi (Wantasen, 2013). Fungsi ekonomis ekosistem mangrove saat ini banyak dimanfaatkan untuk menjadi daerah ekowisata yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat dan menggerakkan roda ekonomi wilayah sekitar (Prihadi dkk, 2018).

Laju pembangunan khususnya di wilayah pesisir semakin tinggi, hal tersebut diiringi dengan meningkatnya pemanfaatan sumberdaya alam dan perubahan terhadap lingkungan hidup (Lalo, 2003). Di wilayah pesisir Karangsong Kabupaten Indramayu, ekosistem mangrove mengalami tekanan yang besar. Alih fungsi lahan menjadi tambak menyebabkan ekosistem mangrove menjadi terganggu. Hal tersebut dibuktikan dengan berkurangnya jenis mangrove yang ada dan diperkirakan dalam 30 tahun kedepan akan terjadi abrasi yang dapat menyebabkan mundurnya garis pantai ke daerah daratan sepanjang 1 km (Petra dkk, 2012).

Sejak tahun 2008, masyarakat Karangsong melalui Kelompok Tani Pantai Lestari menyadari akan dampak buruk dari alih fungsi ekosistem mangrove. Kelompok ini melakukan rehabilitasi mangrove dengan cara menanam mangrove secara

bertahap di Muara Sungai Song. Hingga saat ini Kelompok Tani Pantai Lestari sudah berhasil membentuk kawasan rehabilitasi mangrove seluas 15 hektar yang membentang disepanjang pesisir pantai Desa Karangsong hingga Muara Suangai Song. Kelompok masyarakat ini berupaya untuk mengembalikan peran dan fungsi ekologis mangrove agar dapat dimanfaatkan sebagai kawasan ekowisata mangrove yang dapat bermanfaat secara langsung terhadap perekonomian masyarakat (Prayudha dkk, 2014). Kelompok Tani Pantai Lestari memiliki hambatan dalam pengembangan kawasan ekowisata, diantaranya adalah kurangnya informasi dan kajian ilmiah yang membahas mengenai kondisi ekosistem mangrove secara terukur. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan kajian ilmiah yang bertujuan untuk mengetahui kondisi ekosistem mangrove di wilayah ekowisata Karangsong Kabupaten Indramayu.

METODE

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan di kawasan Ekowisata Mangrove Karangsong Kabupaten Indramayu Jawa Barat pada bulan Agustus 2018. Lokasi pengambilan data dibagi menjadi tiga stasiun berdasarkan waktu rehabilitasi dan keterwakilan wilayah pada Kawasan Ekowisata Mangrove Karangsong. Stasiun satu merupakan lokasi tahap satu rehabilitasi dan berada pada wilayah paling timur serta berbatasan dengan Muara Song, stasiun dua merupakan lokasi tahap dua rehabilitasi dan berada di bagian tengah kawasan, serta stasiun tiga merupakan tahap tiga rehabilitasi dan berada pada wilayah paling barat serta berbatasan dengan arboretum mangrove. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

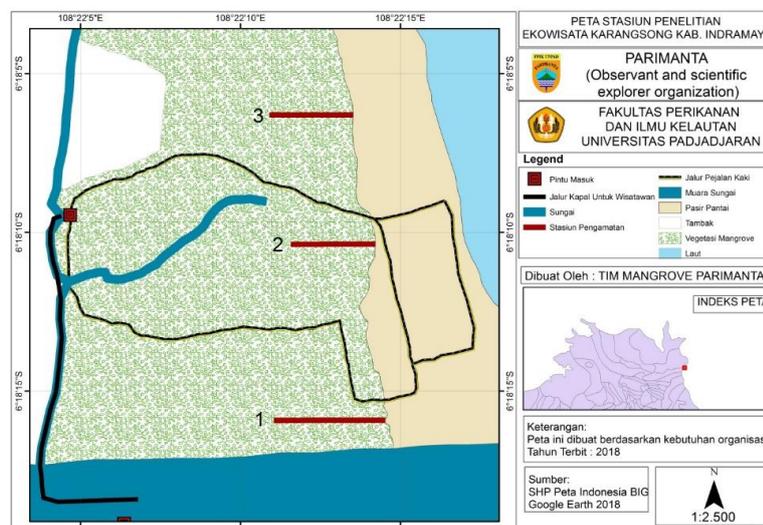
Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga. Pertama adalah peralatan yang digunakan untuk pengambilan data kondisi

mangrove, seperti *roll meter* dan tali raffia untuk membuat transek, meteran jahit untuk mengukur lingkaran batang mangrove, *Global Positioning System* (GPS) untuk mencatat lokasi sampling, *survey sheet*, papan dada dan alat tulis untuk mencatat hasil survey serta Buku Panduan Mangrove Indonesia Kittamura (2003). Kedua adalah peralatan untuk mengukur kualitas air, diantaranya adalah *Thermometer* untuk mengukur suhu, *Refraktrometer* untuk mengukur salinitas dan *pH meter* untuk mengukur kadar pH pada perairan ekosistem mangrove. Peralatan yang ketiga digunakan untuk pengamatan substrat, diantaranya adalah skop untuk mencuplik contoh substrat, plastik *zipper* untuk penyimpanan contoh substrat dan *Comparator sediment* untuk mengetahui jenis substrat.

Metode Pengambilan Data

Pengambilan data kondisi ekosistem mangrove dilakukan dengan menggunakan metode *Transect Line Plot* (TLP). Garis transek ditarik tegak lurus dari laut menuju darat. Data vegetasi mangrove dicuplik menggunakan petak berukuran 10x10 m untuk kategori pohon (diameter >10 cm), 5x5 m untuk kelompok pancang (diameter 2-10 cm), dan 1x1 m untuk kelompok semai (diameter < 2cm) (SNI, 2011). Pengukuran kualitas air dan pengambilan contoh sedimen menggunakan metode *grab sampling*. Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, salinitas dan pH. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan secara insitu. Contoh sedimen diambil menggunakan skop kemudian dimasukkan kedalam plastik *zipper* yang sudah diberi label sesuai dengan stasiun pengambilan contoh. Contoh sedimen tersebut kemudian dibawa dan dibandingkan dengan *komparator sediment* untuk mengetahui jenisnya.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Analisis Data

Kondisi ekosistem mangrove dapat dianalisis dengan mengetahui Indeks Nilai Penting (INP). Menurut English dkk (1994), nilai penting suatu jenis didapat dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$INP = KRi + FRi + DRi$$

Nilai penting suatu jenis berkisar antara 0 hingga 300. Nilai penting memberikan suatu gambaran mengenai pengaruh atau peranan suatu jenis mangrove dalam komunitas. INP merupakan penjumlahan dari nilai kerapatan relatif jenis (KRi), frekuensi relatif jenis (FRi) dan Dominansi relatif jenis (DRi). Nilai-nilai tersebut diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

- (a) Kerapatan jenis (Ki) merupakan jumlah tegakan jenis i (ni) dalam satuan unit area yang diukur (A)

$$Ki = \frac{ni}{A}$$

- (b) Kerapatan relatif jenis i (KRi) merupakan perbandingan antara tegakan jenis i (ni) dengan jumlah total tegakan seluruh jenis ($\sum n$)

$$KRi = \frac{ni}{\sum n} \times 100$$

- (c) Frekuensi jenis (Fi) merupakan jumlah petak contoh atau plot yang ditemukan suatu jenis (pi) dalam jumlah keseluruhan petak contoh atau plot yang diamati ($\sum p$)

$$Fi = \frac{pi}{\sum p}$$

- (d) Frekuensi relatif jenis (FRi) merupakan perbandingan antara frekuensi jenis i (Fi) dengan jumlah frekuensi untuk seluruh jenis ($\sum f$)

$$FRi = \frac{Fi}{\sum f} \times 100$$

- (e) Dominasi jenis (Di) merupakan luas bidang dasar jenis i (Li) dalam suatu unit area

$$Di = \frac{Li}{A}$$

Keterangan: Li atau BA (basal Area) = $\pi DBH^2/4$ (dalam cm^2), DBH merupakan diameter pohon dari jenis ke I, dimana $DBH = CBH/\pi$ (dalam cm); CBH merupakan lingkaran pohon setinggi dada; π (3.1416) adalah konstanta.

- (f) Dominasi relatif jenis (DRi) perbandingan antara dominasi jenis I dan dominasi seluruh jenis

$$DRi = \frac{Di}{\sum D} \times 100$$

Analisis Kondisi ekosistem mangrove dan hasil pengukuran kualitas air serta substrat dibahas secara deskriptif. Analisis deskriptif bertujuan untuk memahami fenomena yang ada, upaya menjangring

informasi secara mendalam dari permasalahan yang ada dalam suatu kajian, dihubungkan dengan pemecahan suatu masalah, baik dari sudut pandang teoritis maupun empiris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Vegetasi Mangrove

Jenis mangrove yang ditemukan pada lokasi penelitian Kawasan Ekowisata Mangrove Karangsong sebanyak 2 jenis, yaitu *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*. Jenis *Avicennia marina* ditemukan pada seluruh stasiun, sedangkan jenis *Rhizophora mucronata* hanya ditemukan pada stasiun 2. Distribusi jenis mangrove tersaji pada tabel 1. Jenis mangrove yang ditemukan cenderung sama, karena lokasi penelitian merupakan daerah rehabilitasi. Rehabilitasi mangrove dapat mempengaruhi distribusi mangrove (Jusoff, 2013). Rehabilitasi yang dilakukan di lokasi penelitian berupa penanaman jenis *Avicennia marina*. *Avicennia marina* merupakan mangrove pionir yang baik untuk ditanam pada daerah rehabilitasi (Husnaeni, 2013).

Tabel 1. Distribusi Jenis Mangrove pada Lokasi Penelitian

No	Jenis Mangrove	St 1	St 2	St 3
1	<i>Avicennia marina</i>	+	+	+
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	-	+	-
Jumlah Jenis yang ditemukan		1	2	1

Pengukuran vegetasi mangrove menggunakan 3 kategori yaitu pohon, pancang dan semai (English dkk, 1994). Berdasarkan hasil penelitian hanya terdapat 1 jenis mangrove kategori pohon yaitu *Avicennia marina* yang terdapat di Kawasan Ekowisata Mangrove Karangsong Kabupaten Indramayu. *Avicennia marina* terdapat diseluruh stasiun dengan kerapatan sebesar 633 ind/ha pada stasiun 1, 366 ind/ha pada stasiun 2 dan 100 ind/ha pada stasiun 3 (Tabel 2). Kerapatan mangrove kategori pohon termasuk dalam kriteria kerapatan jarang berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.

Kerapatan pada Kategori Pancang tertinggi terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 8533 ind/ha. Pada stasiun 2 terdapat 2 jenis pancang yaitu *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* yang masing-masing memiliki nilai kerapatan 400 ind/ha dan 4666 ind/ha. Kerapatan pada tingkat semai tertinggi terdapat pada stasiun 2 dengan nilai

Tabel 2. Kerapatan Mangrove Pada Lokasi Penelitian

Stasiun	Jenis Mangrove	Kerapatan (ind/ha)		
		Pohon	Pancang	Semai
1	<i>Avicenia marina</i>	633	8533	10000
	Total Kerapatan	633	8533	10000
2	<i>Avicenia marina</i>	366	400	260000
	<i>Rhizophora mucronata</i>	-	4666	-
	Total Kerapatan	366	5066	260000
3	<i>Avicenia marina</i>	100	4533	126666
	Total Kerapatan	100	4533	126666

260000 ind/ha. Tingginya nilai kerapatan pada tingkat pancang dan semai kemampuan regenerasi mangrove pada stasiun tersebut masih baik (Kelana dkk, 2015). Menurut Nursal (2005) tingkat regenerasi mangrove yang baik ditunjukkan dengan kerapatan jenis pada tingkat pancang lebih dari 240 ind/ha dan pada tingkat semai lebih dari 1000 ind/ha

INP merupakan gambaran keterwakilan jenis mangrove yang berperan dalam ekosistem (Jesus, 2012). INP disajikan pada table 3. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa jenis *Avicennia marina* pada kategori pohon memiliki nilai sempurna pada seluruh stasiun. *Avicennia marina* merupakan jenis mangrove pionir yang digunakan untuk rehabilitasi dan biasanya terdapat pada bagian terdepan atau terdekak dengan laut pada ekosistem mangrove (Natividad dkk, 2015). Jenis mangrove dari genus *avicennia* memiliki korelasi yang erat dengan substrat berlumpur (Fadli, 2015). Berdasarkan hal tersebut *Avicennia marina* merupakan jenis mangrove yang paling berperan di Kawasan Ekowisata mangrove Karangsong. INP *Avicennia marina* kategori pancang dan semai pada stasiun 1 dan 3 memiliki nilai sempurna, hal tersebut dikarenakan pada stasiun tersebut merupakan lokasi rehabilitasi mangrove. INP *Avicennia marina* kategori pancang di stasiun memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan

Rhizophora mucronata. Jenis *Rhizophora mucronata* sudah berada dikawasan tersebut sebelum rehabilitasi mangrove dilakukan. Genus *rhizophora* dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada substrat berlumpur (Anwar dan Mertha, 2017).

Parameter Lingkungan

Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran parameter kualitas air dan tipe substrat pada lokasi penelitian. Suhu air pada lokasi penelitian berkisar 26-27°C. Menurut Haya dkk (2015) suhu optimum bagi ekosistem mangrove untuk tumbuh dan fotosintesis berkisar antara 25-35°C. Suhu dapat mempengaruhi konduktansi stomata dan laju asimilasi pada daun mangrove pada kisaran suhu yang optimum dan akan mengalami penurunan yang cepat pada suhu di atas 35 °C. Suhu perairan juga dapat mempengaruhi sebaran mangrove jenis *Rhizophora mucronata* (Poedjirahajoe dkk, 2017). Suhu perairan yang cukup rendah disebabkan oleh tutupan kanopi yang cukup lebat sehingga intensitas cahaya matahari yang sampai ke badan perairan cukup rendah. Perbedaan kisaran suhu perairan pada stasiun pengamatan dapat disebabkan oleh arus air, penutupan kanopi vegetasi, dan kondisi diwilayah pengamatan (Jesus, 2011).

Tabel 3. Indeks Nilai Penting Mangrove pada Lokasi Penelitian

Stasiun	Jenis Mangrove	INP (%)		
		Pohon	Pancang	Semai
1	<i>Avicenia marina</i>	300	200	200
	Total Kerapatan	300	200	200
2	<i>Avicenia marina</i>	300	41	200
	<i>Rhizophora mucronata</i>	-	159	-
	Total Kerapatan	300	200	200
3	<i>Avicenia marina</i>	300	200	200
	Total Kerapatan	300	200	200

Tabel 4. Parameter Kualitas Air dan Lingkungan pada Lokasi Penelitian

Parameter	Satuan	Stasiun		
		1	2	3
Air				
Suhu	°C	26	26	27
Salinitas	PPT	24	26	28
pH	-	6,97	7,14	6,67
Substrat				
Tipe Substrat	-	Berlumpur	Berlumpur	Berlumpur

Salinitas pada lokasi penelitian berkisar antara 24-28 PPT. stasiun 1 memiliki nilai salinitas terendah karena lokasinya berdekatan dengan muara sungai yang masih dipengaruhi air tawar. Salinitas dipengaruhi oleh pasang surut, curah hujan, penguapan, presipitasi dan topografi suatu perairan, akibatnya salinitas suatu perairan dapat sama atau berbeda dengan perairan lainnya. Gerakan pasang surut selain berpengaruh terhadap nilai salinitas, juga dapat berperan dalam penyebaran biji, daya tumbuh biji sehingga dapat memunculkan zonasi Pramudji (2000). Genus *Avicennia* memiliki kemampuan kisaran toleransi yang tinggi dibandingkan dengan genus lainnya. *Avicennia marina* mampu tumbuh pada salinitas mendekati 0-90 PPT (Mughofar, 2018). Pada stasiun 2 dengan nilai salinitas 26, ditemukan genus *Avicennia* dan *Rhizophora*. Menurut Pramudji (2000) Genus *Avicennia* biasanya berasosiasi dengan genus *Rhizophora*.

Nilai pH pada saat pengamatan berkisar antara 6,67-7,14. Kisaran pH tersebut relatif netral dan dapat mendukung pertumbuhan mangrove. Menurut Prihadi dkk (2018) hutan mangrove Karangsong memiliki pH relatif netra. Nilai pH yang baik untuk mangrove berkisar 6,5-8,5. Nilai pH dapat mempengaruhi proses biokimia perairan yang berdampak kepada pertumbuhan dan kerapatan jenis mangrove secara alami (Susiana, 2017). Stasiun 2 dengan pH tertinggi memiliki tegakan *Rhizophora mucronate* pada kategori pancang yang tumbuh secara alami dengan kerapatan 4666 ind/ha. Berbeda dengan stasiun 1 dan stasiun 3 yang mangrovenya merupakan hasil rehabilitasi dengan cara penanaman.

Substrat merupakan bagian penting dari ekosistem mangrove. Substrat dapat mempengaruhi penyebaran, bentuk perakaran dan kandungan bahan organik yang akan dimanfaatkan oleh mangrove (Kelana dkk, 2015). Lokasi penelitian memiliki tipe substrat berlumpur. Tipe substrat berlumpur merupakan substrat yang baik bagi genus *Avicennia* dan *Rhizophora*. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Fadli (2015) bahwa jenis mangrove dari genus *Avicennia* memiliki korelasi yang erat dengan

substrat berlumpur. *Rhizophora mucronate* merupakan jenis mangrove yang dapat tumbuh dengan baik pada substrat yang berupa lumpur tebal (Usman dkk, 2013).

SIMPULAN

Berdasarkan kategori pohon, kondisi ekosistem mangrove pada lokasi penelitian termasuk dalam kriteria rusak atau jarang karena memiliki nilai kerapatan kurang 1000 ind/ha, tetapi kerapatan pada kategori pancang dan semai berda pada kondisi yang baik karena berada diatas 240 ind/ha dan 10000 ind/ha. Hal tersebut menggambarkan bahwa rehabilitasi mangrove dengan melakukan penanaman cukup berhasil karena memiliki tingkat regenerasi yang baik ditandai dengan tingginya nilai kerapatan pancang dan semai. Jenis *Avicennia marina* merupakan jenis yang ditanam untuk rehabilitasi dan paling berperan dalam ekosistem tersebut, hal ini digambarkan dengan nilai INP yang sempurna. Kondisi kualitas perairan dan substrat dalam kategori baik untuk pertumbuhan mangrove.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dewan Pengurus PARIMANTA yang telah mendukung dan memfasilitasi kegiatan ini. Penulis juga sampaikan rasa terimakasih kepada FPIK Unpad dan masyarakat Karangsong serta pihak-pihak lain yang telah membantu dalam pelaksanaan riset dan penyelesaian tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adame, M.f., Chatherin, E.L. 2011. Carbon and nutrient exchange of mangrove forest with the coastal ocean. *Hydrobiologia*. 663:23-50.
- Anwar, H., dan Mertha. I.G. 2017. Komposisi jenis mangrove di Teluk Gerupuk Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Sangkareang Mataram*. 3(2):25-30.

- English, S.C., Wilkinson, dan Baker, V. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. [AIMS] Australian Marine Institute of Marine Science. Townsville (AU). 119-196.
- Fadli, Kharijon, dan Sofiyanti, N. 2015. Analisis vegetasi *Avicennia sp* dan karakteristik sedimen di kawasan mangrove Desa Sungai Rawa Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Riau. *JOM*. 2(1):23-34.
- Haya, N., Zamani, N.P., dan Soedharma, D. 2015. Analisis struktur ekosistem mangrove di Desa Kukupang Kecamatan Kepulauan Joronga. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 6(1):79-89
- Husnaeni, A. 2013. *Pertumbuhan anakan Avicennia marina dan Rhizophora mucronata pada jarak tanam yang berbeda dengan menggunakan teknik penanaman guludan* [Tesis]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Jesus, A. 2012. Kondisi ekosistem mangrove di Sub District Liquisa Timor-Leste. *Depik*. 1(3):136-143.
- Jusoff, K. 2013. Malaysian mangrove and their Significance to the coastal marine environment. *Polish Journal of Environmental Studies*. 22(4):979-1005.
- Kelana, P.P., Setyobudiandi, I., Krisanti, M. 2015. Kondisi habitat dan *polymesoda erosa* pada kawasan ekosistem mangrove cagar alam leuweung sancang. *Jurnal Akuatika*. 6(2):107-117.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2004. Nomor 201 Tahun 2004: Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Jakarta. Indonesia.
- Kittamura, S., Anwar, C., Chaniago, A., dan Baba, S. 2003. *Buku Panduan Mngrove di Indonesia*. Internasional Society for Mangrove Ecocystem (ISME). Denpasar. Indonesia.
- Lalo, A. 2003. *Kajian Ekologi Ekonomi dalam pengelolaan ekosistem mangrove secara lestari di kawasan pesisir banawa selatan kabupaten Donggala*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- 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*. 8(1):77-85.
- Natividad, E.M.C., Vivian, S., Hingabay, Harold, B., Lipae, Elani, A., Requieron, Abalunan, A.J., Paolo, M., Tagaloguin, Remedios, S., Flamiano, Jess, H., Jumawan, dan Joycelyn, C. 2015. Vegetation analysis and community structure of mangroves in Alabel and Maasim Sarangani Province, Philippines. *ARNP Journal of Agricultural and Biological Science*. 10(3):97-103.
- Nursal, Yuslim, F., Ismiati. 2005. Struktur dan komposisi mangrove Tanjung Sekodi Kabupaten Bengkalis Riau. *Jurnal Biogenesis*. 2(1):1-7.
- Petra, J.L., Sastrawibawa, S., dan Riyantini, I. 2012. Pengaruh kerapatan mangrove terhadap laju sedimen transpor di pantai Karangsong Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3):329-337.
- Poedjirahajoe, E., Marsono, D., dan Wardhani, F.K. 2017. Penggunaan principal component analysis dalam distribusi spasial vegetasi mangrove di Pantai Utara Pematang. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 11:29-42.
- Pramudji. 2000. Hutan mangrove di Indonesia: peranan permasalahan dan pengelolaannya. *Oseana*. XXV (1):13-20.
- Prayudha, E.D., Sulardiono, B., dan Hendarto, B. 2014. Strategi kelompok Pantai Lestari dalam pengembangan kegiatan rehabilitasi mangrove di Desa Karangsong Kabupaten Indramayu. *Management of Aquatic Resources*. 3(3):80-87.
- Prihadi, D.J., Riyantini, I., dan Ismail, M.R. 2018. Pengelolaan kondisi kosistem mangrove dan daya dukung lingkungan kawasan wisata bahari mangrove di Karangsong Indramayu. *Jurnal kelautan nasional*. 13(1):53-64.
- Standar Nasional Indonesia. 2011. *Survei dan Pemetaan Mangrove*. Indonesia.
- Susiana. 2017. Analisis kualitas air ekosistem mangrove di Estuari Perancak Bali. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. 8(1):42-49.
- Usman, Laila., Syamsuddin., Hamzah, S.N., 2013. Analisis Vegetasi Mangrove di Pulau Dudepo Kecamatan ANggrek Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1(1):11-17.
- Wantasen, A.S. 2013. Kondisi kualitas perairan dan substrat dasar sebagai faktor pendukung aktivitas pertumbuhan mangrove di pantai pesisir Desa Basaan I, Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1(4):204-209.