Analisis Vegetasi Mangrove di Muara Sungai Peniti, Kabupaten Mempawah

Iwan Kuncoro^{1*}, Anthoni Batahan Aritonang¹, Shifa Helena¹

¹ Program studi Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak-Indonesia

*Correspondence email: *Iwan Kuncoro*
✉ iwanbahariskw@gmail.com

Received: 18 December 2018- Accepted: 08 January 2019

Published: 28 February 2019 © Author(s) 2019. This article is open access

Abstract: Mangrove adalah vegetasi yang tumbuh di daerah pasang surut air laut maupun daerah muara. Salah satu muara yang terdapat di Kalimantan Barat ialah muara Sungai Peniti dengan kondisi mangrove yang masih tergolong alami dan belum pernah dilakukan penanaman. Penelitian tentang analisis vegetasi mangrove dilakukan di muara Sungai Peniti, Desa Sungai Burung Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kondisi dan zonasi mangrove muara Sungai Peniti. Penentuan lokasi penelitian ditentukan dengan metode purposive sampling, adapun dalam pengukuran dan pengamatan vegetasi mangrove dengan menggunakan metode transek. Parameter yang diamati adalah komposisi jenis, kerapatan, kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dominansi dan indeks nilai penting mangrove. Hasil penelitian didapat 6 jenis mangrove yaitu *A. marina*, *A. lanata*, *A. alba*, *E. agallocha*, *X. mekongensis*, dan *N. Frutican*. Nilai penting (INP) tertinggi untuk tingkat pohon ditemukan pada *A. marina* dengan nilai mencapai 210,12 %, sedangkan pada pancang dan semai yaitu *A. lanata* dengan nilai penting (INP) 200%. Muara sungai Peniti tidak terbentuknya suatu zonasi mangrove.

Keywords: Muara Sungai Peniti, vegetasi mangrove, zonasi mangrove

1. Pendahuluan

Besarnya peranan ekosistem mangrove terhadap lingkungan pesisir menjadikan mangrove sangat diperhatikan oleh banyak pihak seperti akademisi, pemerintah, maupun masyarakat sekitar. Beberapa spesies mangrove tumbuh di pesisir Kalimantan Barat, contohnya di Kabupaten Mempawah Desa Nusapati adalah *Aegiceras floridum*, *Avicennia alba*, *A. lanata*, *A. marina*, *Bruguiera cylindrica*, *B. gymnorrhiza*, *B. parviflora*, *Excoecaria agallocha*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*, dan

Xylocarpus moluccensis (Prastomo *et al.*, 2017).

Salah satu hutan mangrove alami yang ada di Kabupaten Mempawah yaitu hutan mangrove yang terdapat di kawasan Peniti, khususnya berada di sekitar Muara Sungai Peniti, Desa Peniti Besar, Kecamatan Segedong. Hutan mangrove peniti terletak di sebelah utara Kota Pontianak. Secara geografis sungai peniti terletak antara 00011'05" LU dan 109008'14" BT dan antara 00006'13" LU dan 109009'49" BT dengan luas hutan mangrove ± 390,625 Ha. Lokasi penelitian berada di sekitar muara sungai peniti berjarak ± 2,7 km dari jalan

Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Gambar 2. Denah cara/teknik pengambilan contoh

kabupaten dan ± 43 km dari Kota Pontianak (Rudiansyah *et al.*, 2017).

Pada umumnya seperti zonasi yang diamati pada penelitian ini, sulit ditentukan ketika sudah ada campur tangan manusia didalamnya. Minimnya informasi dan publikasi terkait kondisi maupun zonasi ekosistem mangrove di muara Sungai Peniti, maka penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi kondisi serta zonasi mangrove dengan metode *purposi sampling* mengacu pada penelitian yang telah dilakukan.

2. Metode

2.1 Waktu dan tempat

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2018 di muara Sungai Peniti, Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat.

Penelitian ini dilakukan pada empat (4) stasiun yang berbeda seperti pada gambar 1. Lokasi penelitian tersebut dianggap dapat mewakili kondisi hutan mangrove muara

sungai Peniti, dikarenakan letak setiap stasiun yang mewakili rona lingkungan. Peletakan petak contoh dibuat dengan metode transek. Transek terdiri dari tiga plot yang disusun tegak lurus dengan sungai seperti pada gambar 2. Data yang akan diambil adalah tegakan pohon pada tingkat pertumbuhan semai, pancang dan pohon. Alat yang digunakan adalah GPS yang berfungsi untuk mengambil titik koordinat, termohigrometer untuk mengukur suhu udara, *handrefraktometer* untuk mengukur salinitas, rollmeter untuk mengukur panjang transek, tanur untuk mengeringkan substrat, higrometer digunakan untuk mengukur densitas substrat di laboratorium, ayakan untuk mengayak substrat, dan buku identifikasi panduan pengenalan mangrove di Indonesia oleh Noor *et al.* (2006).

2.2 Pengamatan vegetasi mangrove

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *purposive sampling* dengan melihat kondisi geografis dan rona

lingkungan, dengan tujuan mengetahui zonasi yang ada di muara sungai Peniti. Metode yang digunakan dalam pengukuran dan pengamatan vegetasi mangrove adalah menggunakan metode transek atau jalur garis berpetak dengan petak berukuran 10 x 10 m² untuk pohon, petak dengan ukuran 5 x 5 m² untuk tingkat pancang, sedangkan pada petak ukuran 2 x 2 m² untuk tingkat semai (Onrizal, 2008).

Keterangan :

1. Petak ukur 10 m x 10 m untuk tingkat pohon dengan diameter 10 cm atau lebih
2. Petak ukur 5 m x 5 m untuk tingkat pancang dengan diameter kurang dari 10 cm dan tinggi 1,5 m
3. Petak ukur 2 m x 2 m untuk tingkat semai dengan tinggi kurang dari 1,5 m

Parameter data yang dikumpulkan adalah jenis mangrove, jumlah individu tiap jenis (pohon, pancang, dan semai), diameter batang atau DBH (diamater *at breast height*), jenis substrat, dan parameter fisik-kimia lainnya seperti suhu, dan salinitas (Alik *et al.*, 2012).

Parameter lingkungan yang diambil ialah substrat, salinitas yang diambil dengan refraktometer, suhu udara dengan termohigrometer, pH dengan pH meter, dengan 3 kali pengulangan.

2.3 Pengolahan Data

Data yang didapat dari lapangan diolah dengan menggunakan program microsoft excel.

Kerapatan (D) memberikan gambaran jumlah individu dalam plot. Nilai dari kerapatan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$D = \frac{n_i}{A} \quad (1)$$

$$Rd_i(\%) = \frac{ni}{\sum ni} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana ni adalah jumlah individu dalam satu spesies, A adalah luas area dalam satuan m², $\sum ni$ adalah jumlah individu seluruh spesies, dan Rd_i adalah kerapatan relatif.

Frekuensi (F_i) jenis adalah suatu nilai yang menunjukkan penyebaran dari suatu jenis dalam plot. Nilai ini didapat dengan rumus :

$$F_i = \frac{p_i}{\sum p} \quad (3)$$

$$RF_i = \frac{F_i}{\sum F} \times 100\% \quad (4)$$

Dimana p_i adalah banyak petak ditemukannya jenis i , p adalah banyaknya seluruh petak, F_i adalah frekuensi jenis i , dan $\sum F$ adalah frekuensi dari seluruh petak, RF_i adalah frekuensi relatif.

Dominansi (*dominancy*) memberikan gambaran tentang penguasaan jenis dalam plot. Nilai ini didapat dengan rumus :

$$C_i = \frac{\sum BA}{A} \quad (5)$$

$$RC_i = \frac{c_i}{\sum C} \times 100\% \quad (6)$$

Dimana $\sum BA$ adalah jumlah area basal suatu jenis individu, A adalah jumlah seluruh sampel area, C_i adalah tutupan jenis i , $\sum C$ adalah jumlah tutupan seluruh jenis.

Indeks Nilai Penting (*Importance Value*) merupakan nilai penguasaan masing-masing jenis vegetasi di suatu daerah. Nilai penting dihitung dengan rumus sebagai berikut :

INP tingkat pancang dan pohon:

$$INP = RD_i + RF_i + RC_i \quad (7)$$

INP tingkat semai

$$INP = RD_i + RF_i + RC_i \quad (8)$$

Dengan :

RD_i = Kerapatan Relatif

RF_i = Frekuensi Relatif

RC_i = Dominansi Relatif

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Komposisi Vegetasi Mangrove

Pada penelitian yang telah dilakukan untuk komposisi vegetasi mangrove diperoleh 6 (enam) jenis vegetasi mangrove yang termasuk kedalam 4 famili. Jenis-jenis mangrove yang diidentifikasi secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil penelitian Habdiansyah *et al.* (2015) di kecamatan Paloh, kabupaten Sambas mendapatkan 4 spesies mangrove, lebih sedikit dibandingkan dengan hasil yang didapat dari muara Sungai Peniti. Beberapa penelitian di lokasi lainnya menunjukkan spesies mangrove yang didapat lebih banyak dibanding muara Sungai Peniti, seperti pada

Tabel 1. Spesies mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian

No	Nama Species	Family	Habitus	Kelompok Mangrove
1	<i>Avicennia marina</i>	Avicenniaceae	Pohon	Mayor
2	<i>Avicennia lanata</i>	Avicenniaceae	Pohon	Mayor
3	<i>Avicennia alba</i>	Avicenniaceae	Pohon	Mayor
4	<i>Excoecaria agallocha</i>	Euphorbiaceae	Pohon	Minor
5	<i>Xylocarpus mekongensis</i>	Meliaceae	Pohon	Minor
6	<i>Nypa frutican</i>	Arecaceae	Pohon	Mayor
7	<i>Acanthus ilicifolius</i>	Acanthaceae	Semak	Mayor

Tabel 2. Hasil Analisis Vegetasi Mangrove pada Tingkat Semai

Stasiun	Spesies	Jumlah Vegetasi	F _i	Rf _i (%)	D _i (Ind/m ²)	Rd _i (%)	INP (%)
1	<i>A. lanata</i>	193	0,67	66,67	16,083	81,09	147,76
	<i>A. alba</i>	45	0,33	33,33	3,75	18,90	52,24
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	<i>A. lanata</i>	3	0,33	100	0,25	100	200

hasil penelitian Nurrahman *et al.* (2012) ditemukan 8 spesies mangrove, kemudian penelitian Marini *et al.* (2018) mendapatkan 10 spesies mangrove di Desa Sungai Bakau Kecil, kabupaten Mempawah.

3.2 Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove

Struktur komunitas vegetasi mangrove dapat diketahui dengan cara menentukan indeks nilai penting.

3.2.1 Tingkat Semai

Hasil analisis Kerapatan jenis, Kerapatan relatif, Frekuensi jenis, Frekuensi relatif, dan Indeks Nilai Penting mangrove tingkat semai di muara sungai Peniti, Kabupaten Mempawah memiliki nilai yang berbeda pada setiap jalur pengamatan. Hasil perhitungan Kerapatan jenis, Kerapatan relatif, Frekuensi jenis, Frekuensi relatif dan Indeks Nilai Penting mangrove tingkat semai dapat dilihat pada Tabel 2. Jumlah mangrove pada tingkat semai terbanyak ditemukan pada spesies *A. Lanata* yang ditemukan pada stasiun 1 (satu) dengan jumlah 193 individu dengan frekuensi sebesar 0,67. Spesies pada tingkatan pancang dengan kerapatan tertinggi ialah *A. lanata* dengan nilai 16,083 ind/m².

Dari Tabel 2, terlihat vegetasi mangrove tingkat semai di muara sungai Peniti menunjukkan di ketiga stasiun sampling lebih didominasi oleh genus *Avicenniaceae*. Ini menunjukkan di lokasi ini memiliki

karakteristik habitat yang baik untuk tumbuh dan berkembang didukung oleh substrat berlumpur yang mampu menahan semaian dari terjangan ombak (pada stasiun 1). Kerapatan mangrove tertinggi tingkat semai yaitu *A. lanata* dengan nilai kerapatan 16,083 ind/m². Hal ini menunjukkan bahwa jenis *A. lanata* memiliki kemampuan dan kesesuaian untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Diantara 4 stasiun pengamatan, dua stasiun diantaranya stasiun 2 dan 3 tidak ditemukan adanya semaian, pada stasiun tersebut lebih sering ditemukan mangrove *A. ilicifolius* (Jeruju) berupa semak sehingga menutupi lahan terbuka yang ada. Tutupan mangrove *A. ilicifolius* di dasar hutan mempengaruhi kerapatan maupun frekuensi vegetasi mangrove tingkat semai, ini dikarenakan kurangnya penyerapan cahaya matahari oleh vegetasi tingkat semai sehingga semaikurang dapat tumbuh dengan baik.

3.2.2 Tingkat pancang

Struktur vegetasi mangrove ditingkat pancang, disajikan pada Tabel 3.

Jenis mangrove pada tingkat pancang juga didominasi oleh genus *Avicenniaceae*, dengan ditemukannya pada 3 stasiun pengamatan kecuali stasiun 3. Jenis yang hanya ditemukan pada stasiun 3 yaitu *N. frutican* tidak tergolong dalam tingkatan pancang. Jenis *A. lanata* memiliki nilai penting (INP) yang tinggi pada stasiun 4, hal ini menunjukkan tingkat adaptasi *Avicennia*

Tabel 3. Hasil Analisis Vegetasi Hutan Mangrove Pada Tingkat Pancang

Stasiun	Spesies	Jumlah Vegetasi	F _i	R _{f_i}	D _i (Ind/ m ²)	R _{d_i}	D (m ² /ha)	DR (%)	INP (%)
1	<i>A. lanata</i>	1	0,33	33,33	0,013	4,76	0,51	6,14	38,1
	<i>A. alba</i>	20	0,67	66,67	0,27	95,24	7,86	93,86	161,90
2	<i>A. alba</i>	1	0,33	33,33	0,013	25	0,18	24,36	58,33
	<i>X. mekongensis</i>	3	0,67	66,67	0,04	75	0,56	75,64	141,67
3	<i>N. frutican</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
4	<i>A. lanata</i>	4	0,33	100	0,053	100	1,18	100	200

Tabel 4. Hasil Analisis Vegetasi Hutan Mangrove pada Tingkat Pohon

Stasiun	Spesies	Jumlah Vegetasi	F _i	R _{f_i} (%)	D _i (Ind/ m ²)	R _{d_i} (%)	D (m ² /ha)	DR (%)	INP (%)
1	<i>A. marina</i>	2	0,67	66,67	0,0067	66,67	1,48	76,79	210,12
	<i>A. alba</i>	1	0,33	33,33	0,0033	33,33	0,45	23,22	89,88
2	<i>A. marina</i>	1	0,33	16,67	0,0033	7,69	0,80	4,53	28,89
	<i>A. lanata</i>	2	0,33	16,67	0,0067	15,39	5,76	32,45	64,50
	<i>A. alba</i>	9	1	50	0,03	69,23	8,02	45,24	164,47
	<i>E. agallocha</i>	1	0,33	16,67	0,0033	7,69	3,15	17,78	42,14
	<i>N. frutican</i>	19	1	100	0,063	100	*	*	200
4	<i>A. lanata</i>	5	0,67	40	0,0167	38,46	11,60	67,80	146,27
	<i>A. marina</i>	1	0,33	20	0,0033	7,69	0,54	3,14	30,83
	<i>X. mekongensis</i>	7	0,67	40	0,023	53,85	4,97	29,06	122,90

yang baik di stasiun 4. Pada tingkatan pancang di stasiun 1 dan 4, kerapatan tinggi pada genus *Avicenniaceae* menunjukkan bahwa komunitas vegetasi tersebut berada pada kondisi yang tidak mengalami gangguan (Fadli, 2014)

3.2.3 Tingkat pohon

Struktur vegetasi tingkat pohon disajikan pada Tabel 4. Stasiun 1 merupakan stasiun yang berhadapan dengan laut, vegetasi mangrove tingkat pohon pada stasiun 1 didominasi oleh *A. marina*, hal ini menunjukkan bahwa *A. marina* sangat adaptif terhadap kondisi dengan salinitas yang tinggi. *Avicennia* merupakan genus yang memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas yang luas dibandingkan dengan genus lainnya.

A. marina mampu tumbuh dengan baik pada salinitas yang mendekati tawar sampai dengan 90‰ (Susanto, 2011). Hal ini juga disebabkan karena penyebaran biji jenis *A. marina* merata di zona depan yang memiliki kandungan substrat berlumpur agak lembek yang mendukung pertumbuhan dan kerapatan jenis *A. marina* pada tingkat semai dan pancang, sehingga kerapatan tingkat semai dan pancang lebih tinggi dari jenis

mangrove yang lain (Hotden, 2013). Pernyataan tersebut kurang relevan jika dikaitkan dengan hasil penelitian yang didapat pada muara sungai Peniti. Spesies *A. Marina* tidak ditemukan dalam tingkatan semai dan pancang, hal ini dikarenakan adanya faktor tumbuhan jeruju yang mendominasi di beberapa stasiun sehingga mengganggu proses pertumbuhan spesies *A. marina*.

Stasiun 2 didominasi oleh *A. alba* dengan nilai penting (INP) sebesar 164, 47 %. Stasiun 3 didominasi oleh *N. frutican*, hal ini dikarenakan adanya pengaruh salinitas yang kurang sehingga *N. frutican* dapat tumbuh dengan baik. Tanaman tumbuh rapat bersama, seringkali membentuk komunitas murni yang luas di sepanjang sungai dekat muara hingga sungai dengan air payau (Kitamura et al., 1997). Stasiun 4 masih ditemukan adanya genus *Avicennia*, dikarenakan substrat yang sesuai sehingga memungkinkan pertumbuhannya dengan baik walau dengan kadar salinitas yang tidak terlalu tinggi. Menurut Saparinto (2007), mangrove bergantung pada air laut (pasang), air tawar, dan endapan lumpur sebagai sumber hara. Berdasarkan hasil vegetasi yang didapat, tidak terbentuknya zonasi pada muara Sungai

Tabel 5. Faktor Hutan Mangrove di Kawasan Muara Sungai Peniti, Kabupaten Mempawah

Data	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4
Salinitas (ppt)	24,7	15	14	9
Suhu Udara(°C)	27	28	28,6	29
pH	7,27	6,8	6,6	6,3
Jenis Substrat	Tanahliat berlanau	Tanahliat berlanau	Tanahliat berlanau	Tanahliat berlanau

Peniti. Informasi terkait zonasi mangrove didapat dari hasil vegetasi yang didapat dari setiap stasiun pengamatan. Hal ini dikarenakan adanya faktor manusia yaitu penebangan hutan yang dilakukan pada saat pembukaan lahan industri, namun pembangunan industri tersebut hingga kini belum terealisasi. Akibat adanya penebangan hutan yang dilakukan berdampak pada menurunnya keanekaragaman spesies yang ada di muara Sungai Peniti. Hal ini karena menurunnya jumlah vegetasi yang akan berdampak pada keanekaragaman spesies yang ada.

3.3 Parameter Lingkungan

Adapun parameter lingkungan yang diukur ditampilkan pada Tabel 5. Faktor – Faktor Lingkungan muara sungai Peniti.

Salinitas pada muara sungai Peniti berkisar 14 sampai dengan 24,7 ppt. Salinitas tertinggi berada pada stasiun 1 dikarenakan berhadapan dengan laut. Semakin tinggi tingkat salinitas maka pertumbuhan tanaman akan semakin terganggu (Keliat et al., 2015).

Nilai pH dari setiap stasiun diperoleh kisaran antara 6,3 hingga 7,27. Kisaran nilai ini masih dalam batas toleransi pertumbuhan mangrove, secara umum mangrove dapat hidup pada pH berkisar antara 5,0–8,5. Substrat yang ada dilokasi penelitian termasuk kelas substrat tanah liat berlanau atau lempung berdebu. Sifat khas yang dimiliki oleh tanah lempung adalah dalam keadaan kering akan bersifat keras.

Family *Avicenniaceae* tidak hanya mendominasi di stasiun 1, melainkan ditemukan juga pada stasiun 2 dan 4. Hal ini menunjukkan bahwa family tersebut mempunyai kemampuan dan daya adaptasi terhadap lingkungan tempat tumbuhnya dengan baik. Berdasarkan hasil, stasiun 1 hingga Stasiun 4 memiliki substrat yang serupa yaitu liat berlanau, yang membedakan setiap stasiun ialah tingkat lunak atau kerasnya. Stasiun 1 bersifat lunak karena

berhadapan dengan laut dan tergenang jika pasang, sedangkan stasiun ke 2 hingga ke 4 semakin mengeras substratnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis penelitian struktur vegetasi mangrove di muara sungai Peniti Kabupaten Mempawah, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- Komposisi vegetasi hutan mangrove yang ada di muara Sungai Peniti terdiri dari 6 (enam) jenis vegetasi yaitu *A. marina*, *A. alba*, *A. lanata*, *E. agallocha*, *X. mekongensis*, dan *N. frutican*.
- Tidak terbentuknya zonasi mangrove pada muara sungai Peniti, dikarenakan faktor lingkungan yang tidak dapat mendukung tumbuhnya *Rhizophora* dengan baik.
- Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi diantaranya salinitas dengan kisaran 9-24,7 ppt, suhu udara dengan kisaran 27-29 (°C), dan pH antara 6,3-7,27.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak *Community Development and Outreaching* Universitas Tanjungpura yang telah memberikan bantuan beasiswa kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan studi S1, maupun kepada semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak dari penelitian ini hingga telah didapatkan hasil yang semoga bermanfaat bagi akademisi maupun penggiat pesisir.

Daftar Pustaka

- Alik, T.S.D., M.R. Umar, and D. Priosambodo. 2012. *Analisis Vegetasi Mangrove Di Pesisir Pantai Mara'bombang - Kabupaten Pinrang*. ---. ---.
- Fadli, Khairijon, and N. Sofiyanti. 2014. *Analisis Vegetasi Avicennia Sp. dan Karakteristik Sedimen Di Kawasan Mangrove Desa Sungai*

- Rawa Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak, Riau.* ---, ----.
- Habdiansyah, P., I. Lovadi, and R. Linda. 2015. Profil Vegetasi Mangrove Desa Sebusub Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas, *J. Protobiont.* 4(2):9-17.
- Hotden, Khairijon, and M.N. Isda. 2013. Analisis Vegetasi Mangrove Di Ekosistem Mangrove Desa Tapian Nauli I Kecamatan Tapian Nauli Kabupaten Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara. *JOM FMIPA.* 1.
- Kitamura, S., C. Anwar, A. Chaniago, S. Baba. 1997. *Handbook of Mangroves in Indonesia-Bali and Lombok.* Departement of Sustainable Mangrove Project.
- Marini, A.A. Kushadiwijayanto, and Y.A. Nurrahman. 2018. Struktur Komunitas Hutan Mangrove di Desa Sungai Bakau Kecil Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa.* 1(3):73-80.
- Nurrahman, Y.A., O.S. Djunaedi, and R. Rostika. 2012. Struktur dan Komposisi Vegetasi Mangrove di Pesisir Kecamatan Sungai Raya Kepulauan Bengkayang Kalimantan Barat. *J. Perikanan dan Kelautan.* 3(1):99-107.
- Onrizal. 2008. Panduan Pengenalan dan Analisis Vegetasi Hutan Mangrove. Sumatera Utara: Departemen Kehutanan, Universitas Sumatera Utara.
- Prastomo, R.H., R. Herawatiningsih, and S. Latifah. 2017. Keanekaragaman Vegetasi di Kawasan Hutan Mangrove Desa Nusapati Kabupaten Mempawah. *Jurnal Hutan Lestari.* 5(2):556-562.
- Rudiansyah, D., Rahmawati, and Rafdinal. 2017. Eksplorasi Bakteri Selulolitik dari Tanah Hutan Mangrove Peniti, Kecamatan Segedong, Kabupaten Mempawah. *J. Protobiont.* 6(3):255-262.
- Saparinto, C. 2007. *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove.* Semarang: Penerbit Dahara Prize.
- Susanto, A.H, T. Soedarti, and H. Purnobasuki. 2011. *Struktur Komunitas Mangrove Di Sekitar Jembatan Suramadu Sisi Surabaya.* ---,---.