

Struktur Komunitas dan Persebaran Mangrove Sejati di Gisik Pantai Pasirmendit, Yogyakarta

Aditia Pramudia Sunandar¹, Dian Saputra², Mutiara Putri Azzahra³,
Saraswati⁴, Fauziah Rahmawati⁵, Siti Nurhalizah⁶, Rio Christy Handziko⁷.

¹⁻⁷Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA-UNY

a) aditiapramudia.2017@student.uny.ac.id

Abstrak. Mangrove memiliki peranan yang penting dalam ekologi, namun keberadaannya masih kurang diperhatikan. Dalam upaya menjaga kelestarian ekosistem mangrove, informasi tentang potensi sumberdaya mangrove sangat diperlukan guna pengelolaan dan pemanfaatan ekosistem mangrove. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui struktur komunitas dan persebaran mangrove sejati di area Gisik Pantai, Dusun Pasirmendit, Kulonprogo, Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Oktober 2018 dengan metode *belt transect* pada area gisik pantai sepanjang 1,2 km². Sampel menggunakan plot 10x10 m² untuk mangrove dewasa, 5x5 m² untuk mangrove remaja, dan 2x2 m² untuk mangrove anakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di area Gisik Pantai Pasirmendit ditemukan 4 spesies yang menyusun vegetasi mangrove, yakni: *Avicennia marina*, *Avicennia ovisinalis*, *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia caseolaris*. Dominansi dan densitas relatif tertinggi terdapat pada jenis *Rhizophora apiculata* berturut-turut yaitu (0,456) dan (0,165). Frekuensi relatif tertinggi terdapat pada jenis *Avicennia marina* (0,462) diikuti *Rhizophora apiculata* (0,231). Indeks nilai penting tertinggi terdapat pada jenis *Avicennia marina* (1,300) dan diikuti *Rhizophora apiculata* (1,299). Berdasarkan indeks nilai penting tersebut, maka dapat diketahui bahwa *Avicennia marina* sangat berpengaruh di area Gisik Pantai Pasirmendit.

Kata kunci: Gisik Pantai, Mangrove Sejati, Pantai Pasirmendit, Struktur Komunitas.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Mangrove dalam dapat didefinisikan sebagai pohon tropis dibatasi oleh komunitas-komunitas yang berdekatan dan berdekatan. Terdapat juga istilah mangal yang didefinisikan sebagai suatu komunitas yang didalamnya mengandung tanaman mangrove (Tomlinson, P.B. 1986: 3). Mangrove terdiri dari Mangrove Sejati (*True Mangrove*) dan Mangrove Pendamping (*Association Mangrove*) (Kitamura, Shozo dkk. 2003 dalam Ibrahim, Farid. 2016: 1). Mangrove sejati merupakan jenis tanaman yang hidup didaerah pasang surut dan mampu menyerap zat garam sekaligus memiliki sistem adaptasi mengeluarkan kelebihan zat garam yang tidak dibutuhkan melalui batang dan daunnya. Sedangkan mangrove asosiasi merupakan tanaman yang mampu beradaptasi juga namun tidak dapat mengeluarkan zat garam dari dalam tubuh (Ibrahim, Farid. 2016: 2). Penelitian yang kami lakukan berfokus pada persebaran mangrove tipe sejati yang ada di area gisik pantai Pasirmendit, Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta.

Mangrove merupakan tanaman pesisir yang tumbuh alami dan juga sering dibudidayakan masyarakat daerah pantai karena memiliki fungsi sebagai pelindung bagian pantai, sebagai penghalang abrasi pantai, dan menekan pengaruh bahaya perubahan lingkungan. Namun, dilain sisi hal tersebut mangrove juga berperan untuk suatu proses pembelajaran, dimana komunitas mangrove memberi banyak ilmu yang dapat dipelajari tentang siklus dan struktur hidupnya guna membantu sebagai dasar informasi dalam rangka pengembangan mangrove dan penstabilan lingkungan mangrove itu sendiri itu sendiri di masa depan. Hal ini belum cukup disadari oleh masyarakat luas karena masih banyak sebagian masyarakat yang mengalih-fungsikan peran mangrove menjadi peruntukan yang menguntungkan bagi mereka tanpa melestarikan dengan dan menjaga karakteristik dari jenisnya. Kondisi ini juga didukung oleh kualitas perairan yang tercemar sehingga terjadi kerusakan yang mengurangi habitat serta lahan dari hutan mangrove yang menyebabkan lahan komunitas mangrove menipis dan tidak dapat sepenuhnya berperan sesuai fungsinya dengan baik.

Mangrove di Indonesia diketahui menyebar di sepanjang garis pantai dan area sekitar pantai membentang dengan berbagai keragamannya. Dahuri et al. (1996) menyebutkan selama periode 1982 - 1993 telah terjadi penurunan luas hutan mangrove Indonesia dari 5,21 juta ha menjadi sekitar 2,5 juta ha. Penurunan luas hutan mangrove ini hampir merata terjadi di seluruh kawasan pesisir Indonesia (Dahuri et al. 1996 dalam Paruntu, Carolus P., dkk. 2017: 54) Menurut ahli lainnya, Direktur Bina Pengelolaan Kawasan Ekosistem Esensial, Antung Dedy Radiansyah mengatakan bahwa Indonesia memiliki luas mangrove sebesar 3.489.140,68 Ha pada tahun 2015 yang jumlahnya setara dengan 23% ekosistem mangrove dunia yaitu dari total luas 16.530.000 Ha. Yang diketahui dari jumlah tersebut seluas 1.671.140,75 Ha dalam kondisi baik dan sisanya 1.817.999,93 ha dalam kondisi rusak (Djati Wicaksono Hadi. 2017. ppid.menlhk.go.id). Yang dimana kondisi rusaknya luasan mangrove ini mempengaruhi fungsi ekologis mangrove dan memberi dampak negatif terhadap habitat dan kestabilan lingkungannya, seperti perikanan disekitar hutan mangrove.

Oleh karena itu, diperlukan usaha untuk menanggulangi permasalahan-permasalahan tersebut dengan pengelolaan yang bagus dan upaya pelestarian hutan mangrove. Sebagai penunjang langkah pengelolaan mangrove maka dibutuhkan informasi yang baik yang dapat menjadi dasar pengelolaan tersebut, sehingga penelitian yang menyampaikan suatu kondisi hutan mangrove akan sangat bermanfaat.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas dan system persebaran mangrove sejati yang terbentuk di area gisik pantai Pasirmendit, kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta dengan cara mengidentifikasi bentuk dominansi, densitas, frekuensi spesies dan nilai penting spesies baik berupa data absolut maupun relatif. Guna mendeskripsikan kondisi serta potensi yang ada pada komunitas mangrove sejati di area gisik tersebut dan menganalisiskeanekaragaman serta factor yang mempengaruhi pola struktur komunitas mangrove sejati tersebut.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari patok (sepanjang 1 m) sebanyak 12 batang, tali rafia ukuran (10x10) m sebanyak 4 buah, (5x5) m sebanyak 4 buah, (2x2) m sebanyak 4 buah, dan 100 m sebanyak 1 buah, roll meter 1 gulung, pisau 1 buah, metline 1 buah, kantong plastik bening dan label secukupnya, alat tulis, kamera, serta alat untuk mengukur data abiotik (edafik dan klimatik), seperti thermometer, hygrometer, anemometer, refraktometer, dan luxmeter.

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini hanya ditujukan untuk sebaran komunitas mangrove di gisik pantai Pasir Mendit dengan menggunakan metode "Belt Transek" menurut Brower dan Zar (1984:8), beserta keadaan klimatik dan edafik (suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin, intensitas cahaya, dan salinitas air) di lokasi penelitian. Dimana jarak antar transek 100 meter dengan cuplikan 10x10 m² untuk menghitung banyaknya mangrove dewasa, 5x5 m² untuk menghitung banyaknya mangrove remaja, dan 2x2 m² untuk menghitung banyaknya mangrove anakan

Analisis Data

Sebaran komunitas mangrove yang dianalisis meliputi: frekuensi, densitas, dan dominansi jenis, sebagai berikut :

1. Kerapatan Relatif (RD_i) (%) = (jumlah individu suatu spesies : total individu semua spesies) x 100

$$RD_i = \left(\frac{n_i}{\sum n} \right) \times 100$$

2. Frekuensi Relatif/RF_i (%) = (frekuensi suatu spesies : jumlah frekuensi seluruh spesies) x 100

$$RF_i = \left(\frac{F_i}{\sum F} \right) \times 100$$

3. Dominasi Relatif = (jumlah dominasi suatu spesies : dominasi semua spesies) x 100
4. Nilai Penting/IV_i = Kerapatan relatif + Dominasi relatif + Frekuensi relatif

$$IV_i = RD_i + RF_i + RC_i$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari total 4 jenis mangrove yang ditemukan, jumlah individu yang paling banyak ditemukan adalah mangrove jenis *R. apiculata* dengan total individu 132 yang terdiri dari 73 mangrove dewasa, 41 mangrove remaja, dan 18 mangrove anakan. Selanjutnya mangrove yang paling banyak ditemukan adalah mangrove jenis *A. marina* yang terdiri dari 47 mangrove dewasa, 26 mangrove remaja, dan 9 mangrove anakan. *S. caseolaris* ditemukan sebanyak 4 individu dimana kesemua individu merupakan mangrove dewasa. Terakhir mangrove jenis *A. ovisinalis* ditemukan sebanyak 8 individu yang terdiri dari 1 mangrove dewasa, 1 mangrove remaja, dan 6 mangrove anakan.

Tabel 1. Kategori Pertumbuhan Mangrove di Gisik Pantai Pasir Mendit

No	Jenis	Jumlah	Kategori		
		Individu	Dewasa	Remaja	Anakan
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	132	73	41	18
2	<i>Sonneratia caseolaris</i>	4	4	-	-
3	<i>Avicennia ovisinalis</i>	8	1	1	6
4	<i>Avicennia marina</i>	82	47	26	9

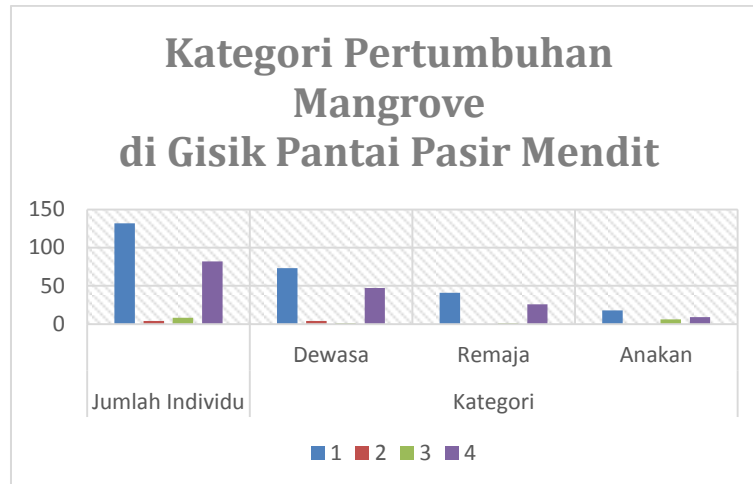
Tabel 2. Nilai Densitas, Frekuensi, Dominansi, dan Indeks Nilai Penting

No	Jenis Mangrove	Nilai Densitas	Nilai Frekuensi	Nilai Dominansi	Indeks Nilai Penting
1	<i>Avicennia marina</i>	0,362	0,461	0,414	1,239
2	<i>Avicennia ovisinalis</i>	0,035	0,153	0,014	0,204
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	0,584	0,23	0,54	1,355
4	<i>Sonneratia caseolaris</i>	0,017	0,153	0,029	0,201

Pembahasan

Keadaan Umum

Pantai Pasirmendit berada di Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan wisata alam Hutan Mangrove yang sangat populer. Wisata alam Hutan Mangrove ini secara administratif berada di kawasan Yogyakarta, tepatnya di Dusun Pasirmendit, Desa Jangkar, Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta. Mangrove didaerah Pasirmendit merupakan mangrove yang masih bertahan dari pengalihfungsian mangrove itu sendiri oleh masyarakat disepanjang Sungai Bogowonto (Djohan, 2007, Sawitri, 2012). Pengelolaan mangrove di Kabupaten Kulonprogo ini awalnya difokuskan pada penambahan luasan mangrove saja dengan jenis yang ditanam mayoritas adalah *Avicennia* sp. dan *Rhizophora* sp.



Grafik 1. Kategori Pertumbuhan Mangrove di Gisik Pantai Pasir Mendit

Saat ini pengelolaan mangrove di daerah Pasir Mendit berkembang, dari yang semula hanya murni penanaman menjadi sebuah pengembangan destinasi wisata mangrove. Pengalihfungsian menjadi destinasi wisata ini dirintis oleh komunitas Wana Tirta pada tahun 2016. Kemudian ini direplikasi oleh masyarakat setempat menjadi 4 kelompok pengelola pariwisata mangrove yang didalamnya termasuk Wana Tirta (Budiyarto, 2016).

Sebaran Mangrove

Komposisi jenis yang ditemukan terdiri dari 3 famili dengan 4 spesies mangrove, yaitu Rhizophoraceae (*Rhizophora apiculata*), Sonneratiaceae (*Sonneratia caseolaris*), dan Avicenniaceae (*Avicennia ovisinalis* dan *Avicennia marina*). Famili yang ditemukan menggambarkan variasi substrat yang cocok untuk pertumbuhan mangrove yaitu lumpur berpasir. Komposisi substrat yang bervariasi mempengaruhi sebaran dan distribusi mangrove misalnya *Rhizophora apiculata* akan hidup pada substrat lumpur dan tumbuh berdampingan dengan *Avicennia marina* (Soerianegara, 1971; Chapman, 1976; Pramudji, 2001; Bengen, 2004; Noor et al., 2012).

Dari 4 spesies yang didapat, jenis *Avicennia marina* yang paling sering ditemukan pada 6 plot, dari total 8 plot yang dibuat. Hal ini disebabkan karena *Avicennia marina* mampu tumbuh pada perairan dengan kondisi yang ekstrim seperti salinitas yang tinggi dan kondisi substrat yang berlumpur. Kemampuan ini ditunjang dengan sistem perakaran yang dimiliki *Avicennia marina* yakni dengan sistem akar nafas (pneumatofor). *Avicennia* merupakan genus yang memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas yang luas dibandingkan dengan genus lainnya. *Avicennia marina* mampu tumbuh dengan baik pada salinitas yang mendekati tawar sampai dengan 90% (MacNae, 1966; 1968 dalam Rusila et al., 1999).

Pada plot 1, mangrove yang mendominasi adalah dari jenis *Avicennia marina*. Pada plot 2, ditemukan 2 jenis mangrove yaitu *Avicennia marina*, dan *Avicennia ovisinalis*. Plot 2, didominasi oleh *Avicennia marina*. Pada plot 3, *Avicennia marina* mendominasi, dan tidak ditemukan jenis mangrove lainnya. Pada plot 4, *Avicennia marina* mendominasi kembali, namun ditemukan juga mangrove jenis *Avicennia ovisinalis*. Pada plot 5 ditemukan 3 jenis mangrove, *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia caseolaris*, dan *Avicennia marina*. Mangrove yang mendominasi pada plot ini adalah jenis *Rhizophora apiculata*. Pada plot 6, ditemukan mangrove jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora apiculata*, dengan dominasi dilakukan oleh mangrove jenis *Rhizophora apiculata*. Pada plot 7 dan plot 8, plot di dominasi oleh mangrove jenis *Rhizophora apiculata*. Pada plot 8 juga ditemukan adanya mangrove jenis *Sonneratia caseolaris*.

Pengamatan yang dilakukan pada 8 plot menunjukkan jumlah individu yang paling banyak ditemukan adalah *Rhizophora apiculata* dengan jumlah dewasa sebanyak 73 individu, jumlah remaja sebanyak 41 individu, dan jumlah anakan sebanyak 18 individu. Namun jenis yang paling sering ditemukan justru jenis *Avicennia marina*. Dari total 8 plot, *Avicennia marina* dapat dijumpai pada 6 plot.

Struktur Komunitas

Analisis struktur komunitas pada area Gisik Pantai Pasirmendit, yang kami amati adalah mangrove sejati. Berdasarkan pengamatan, terdapat empat jenis mangrove sejati yang tumbuh di area Gisik Pantai Pasirmendit yaitu, *Avicennia marina*, *Avecennia ovisinalis*, *Rhizophora appiculata*, dan *Sonneratia caseolaris*. Berdasarkan pengamatan maka jenis *Rhizophora appiculata* paling banyak ditemukan dengan jumlah 132 jenis *Avicennia marina* ditemukan dengan jumlah 82 jenis, disusul, kemudian *Avecennia ovisinalis* dengan jumlah 8 jenis, dan yang terendah *Sonneratia caseolaris* dengan jumlah 4 jenis. Banyaknya mangrove sejati jenis *Avicennia marina* disebabkan karena mangrove jenis ini dapat tumbuh pada substrat yang berpasir kasar, halus maupun lumpur yang dalam (Halidah, 2013 dan Kusmana et al., 2003), hal ini sesuai dengan kondisi tempat yang diamati.

Mangrove sejati jenis *Rhizophora appiculata* ditemukan di 3 plot dari 8 plot yang dibuat, dengan luas penutupan total 365 m², *Avicennia marina* ditemukan di 6 plot dari 8 plot yang dibuat dengan luas penutupan total 280 m², untuk jenis *Sonneratia caseolaris* ditemukan di 2 plot dengan luas tutupan total 20 m², untuk jenis *Avecennia ovisinalis* ditemukan di 2 plot dengan luas tutupan total 10 m². Hal ini berhubungan erat dengan diameter pohon, dimana jika diameter pohon berukuran besar maka akan memiliki nilai penutupan lebih besar (Gufran dan Kordi, 2012).

Kondisi Lingkungan

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan pada 4 plot. Kualitas parameter lingkungan dilokasi pengambilan data yang dilakukan disekitar Gisik Pantai Pasirmendit antara lain salinitas 0‰, intensitas cahaya 11.800 lux, suhu udara berkisar antara 23°C - 28°C, pH perairan 7, kelembapan udara berkisar antara 38% - 52%, kecepatan angin mencapai 3,3 km/h. Untuk tipe substrat disemua plot dominan berlumpur, namun pada beberapa plot digenangi air mencapai kedalaman 50 cm.

Densitas

Densitas absolut atau kerapatan suatu jenis dalam komunitas adalah jumlah individu atau jenis per luas contoh. Sebaliknya kerapatan relatif merupakan cara untuk mengetahui kerapatan jenis terhadap keseluruhan jenis berdasarkan presentase suatu jenis. Dari hasil pengamatan menunjukkan hasil bahwa mangrove sejati jenis *Rhizophora appiculata* memiliki nilai densitas tertinggi dengan nilai 0,584, kemudian jenis *Avicennia marina* dengan nilai densitas absolut 0,362, selanjutnya jenis *Avecennia ovisinalis* dengan nilai densitas absolut 0,035, dan yang paling rendah adalah jenis *Sonneratia caseolaris* dengan nilai densitas absolut 0.017.

Frekuensi

Frekuensi bertujuan untuk mengetahui proporsi antara jumlah contoh yang berisi atau jenis tertentu dengan jumlah total contoh. Frekuensi relatif merupakan frekuensi dari suatu jenis dibagi dengan jumlah frekuensi dari semua jenis dalam komunitas. Frekuensi jenis digunakan untuk mengetahui jumlah jenis yang ditentukan dalam satu plot lalu ditotalkan. Apabila semakin menyebar suatu jenis, maka semakin tinggi pula nilai frekuensi suatu jenis. Nilai frekuensi relatif terdapat pada spesies *Avicennia marina* dengan nilai frekuensi relatif sebesar 0,461 kemudian diikuti oleh *Rhizophora appiculata* dengan nilai 0,23, lalu yang terakhir diikuti oleh 2 spesies yaitu *Avicennia ovisinalis* dan *Sonneracia caseolaris* dengan nilai frekuensi relatif sebesar 0,153. Tingkatan relatif ini berdasarkan jumlah dari setiap individu yang ada pada setiap plot disepanjang Gisik Pantai Pasirmendit.

Dominansi

Indeks nilai dominansi tertinggi terletak pada mangrove jenis *Rhizophora apiculata* dengan nilai dominansi sebesar 0,54. Kemudian disusul oleh jenis *Avicennia marina* dengan dominansi sebesar 0,414. Indeks nilai dominansi *Sonneratia caseolaris* sebesar 0,029. Indeks nilai dominansi paling rendah ditunjukkan oleh mangrove jenis *Avicennia ovisinalis* dengan nilai dominansi sebesar 0,0154

Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting merupakan penjumlahan dari KR, FR dan DR, karena itu tidak semua jenis yang mempunyai KR, FR dan DR, tertinggi akan mempunyai INP yang tertinggi pula. Nilai penting tertinggi pada jenis *Rhizophora appiculata* dengan nilai penting 1.355, *Avicennia marina* dengan nilai penting 1.239 setelah itu *Avecennia ovisinalis* dengan nilai penting 0.204, dan yang terendah adalah *Sonneratia caseolaris* dengan nilai penting 0.201. Tingginya nilai penting jenis menandakan bahwa mangrove tersebut lebih mampu beradaptasi dengan lingkungan dan memiliki kemampuan regenerasi tinggi (Dahuri, 2003; Onrizal, 2005; Gufran dan Kordi, 2012; Darmadi 2012).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan, vegetasi mangrove yang ditemukan di gisik pantai Pasirmendit, kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta terdapat 4 spesies mangrove sejati yaitu Rhizophoraceae (*Rhizophora apiculata*), Sonneratiaceae (*Sonneratia caseolaris*), dan Avicenniaceae (*Avicennia ovisinalis* dan *Avicennia marina*) dengan jumlah individu yang banyak ditemukan yaitu *Rhizophora apiculata* dan jenis spesies yang sering ditemukan yaitu *Avicennia marina* dengan rincian :

1. Nilai dominansi tertinggi terletak pada mangrove jenis *Rhizophora apiculata* dengan nilai dominansi absolut dan dominansi relative berturut-turut sebesar 0,45625 dan 0,540740741.
2. Nilai densitas absolut tertinggi terletak pada mangrove jenis *Rhizophora apiculata* dengan nilai 0.165.
3. Nilai frekuensi tertinggi terletak pada mangrove jenis *Avicennia marina* dengan nilai sebesar 0,46153846.
4. Nilai penting tertinggi terletak pada jenis *Rhizophora appiculata* dengan nilai 1.355581.

Saran

Saran mengenai penelitian Struktur Komunitas dan Persebaran Mangrove Sejati di Gisik Pantai Pasirmendit, Yogyakarta ini, diharapkan dapat dilakukan penelitian lanjutan, dengan memperbanyak plot atau stasiun, sehingga dapat diketahui struktur komunitas dan persebaran mangrove sejati yang lebih banyak lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bengen, D.G. 2004. *Mengenal dan Memelihara Mangrove*. Bogor: Pusat Kajian Sumber daya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor.
- Brower dan Zar. 1984. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Michigan: W. C Brown Publisher.
- Budiyarto, A. 2016. *Assessing The Effectiveness of Community-Based Mangrove Management: Study Case in Jangkaran Village, Kulon Progo Regency, Indonesia*. The University of Adelaide : Master degree.

- Chapman, V. J. 1976. *Mangrove Vegetation*. J. Cramer, Inder A. R. Gantner VerlagKommanditgesellschaft, FL-9490 VADUZ.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut : Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Dahuri, R., Rats, J., Ginting, S.P., Sitepu, M.J. 1996. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta : PT. Paramitha.
- Darmadi, M.W. Lewaru, A.M.A. Khan. 2012. *Struktur komunitas vegetasi mangrove berdasarkan karakteristik substrat di Muara Harmin Desa Cangkring Kecamatan Cantigi Kabupaten Indramayu*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3): 347-358.
- Djohan, T. S. 2007. *Mangrove Distribution at The Lagoons in the Southern Coast of Yogyakarta*. *J. Manusia dan Lingkungan*, 14, 15-25.
- Ghufran, H.M., K. Kordi. 2012. *Ekosistem Mangrove : Potensi, Fungsi dan Pengelola*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Hadi, Djati Witjaksono (Kepala Biro Humas Kementerian Lingkungan Hidup dan kehutanan). 2017. Pada link http://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/561 (Diakses pada Jumat, 02 November 2018 pukul 18.21 WIB)
- Halidah dan H. Kama. 2013. *Penyebaran Alami Avicennia Marina (Forsk) Vierh dan Sonneratia Alba Smith Pada Substrat Pasir Di Desa Tiwoho, Sulawesi Utara*. *Indonesian Rehabilitation Forest Journal*, 1 (1) 51-58. Bogor.
- Ibrahim, Farid. 2016. *Mangrove Sejati Perisai Melawan Abrasi dan Intrusi*. Artikel https://www.researchgate.net/publication/308379700_Mangrove_Sejati_Perisai_Melawan_Abrasi_dan_Intrusi (diakses pada jumat, 02 November 2018 pukul 18.37 WIB)
- Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. Volume 1 Nomor 2 Tahun 2017
- Kitamura, Shozo. Chairil Anwar, Amoyos Chaniago dan Shigeyuki Baba. 1997. *Handbook of Mangrove in Indonesia. Volume. Edisi ke-3. Diterjemahkan oleh : Mangrove Information Center Project. Denpasar. Balai Pengelolaan Hutan Mangrove Wilayah I, Mangrove Information Science Project, dkk.*
- Noor, Y.R., M. Khazali, I.N.N. Suryadiputra. 2012. *Panduan Pengenalan Mangrove diIndonesia*. Bogor: Wetlands International Indonesia Programme.
- Onrizal. 2010. *Perubahan Tutupan Hutan Mangrove Di Pantai Timur Sumatera Utara Periode 1977-2006*. *Jurnal Biologi Indonesia*, 6(2): 163-172. *Laut : Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Paruntun Carolus P.,dkk. 2017. *Karakteristik Komunitas Mangrove Desa Motandoi Kecamatan Pinolosian Timur Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Provinsi Sulawesi Utara*.
- Pramudji. 2001. *Ekosistem Hutan Mangrove dan Peranannya Sebagai Habitat Berbagai FaunaAquatik*. *Oseana*, 26(4).
- Rusila N. Y., M. Khazali, dan I. N.N. Suryadiputra. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: PHKA/WI-IP.
- Sawitri, R. 2012. *Enviromental Management Strategy of Mangrove Ecosystem on Bogowonto River Estuary, Kulon Progo Regency*. Gadjah Mada University : Master of Enviromental Management,.
- Soerianegara, I. 1971. *Characteristic of mangrove soil of Java*. *Rimba Indononesia* (15).
- Tomlinson, P.B. 1986. *The Botany Of Mangroves*. Cambridge : Cambridge University Press