

**TINGKAT REGENERASI EKOSISTEM MANGROVE BERDASARKAN
KERAPATAN *SEEDLING*, *SAPLING* DAN POHON DI PERAIRAN
SEI JANG KOTA TANJUNGPINANG**

Marina Anggasari Putri¹, Febrianti Lestari¹, Dedy Kurniawan^{1*}

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jl. Politeknik, Senggarang, Tanjungpinang, 29111, Indonesia

E-mail: dedykurniawan@umrah.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat kerapatan *seedling* (semai), *sapling* (pancang) dan pohon mangrove, serta tingkat regenerasi ekosistem mangrove di Perairan Sei Jang Kota Tanjungpinang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Agustus 2019. Penelitian ini dilakukan pada tiga stasiun yang ditentukan dengan metode *purposive* sampling, berdasarkan keberadaan ekosistem mangrove di Perairan Sei Jang Kota Tanjungpinang. Setiap stasiun dilakukan pengambilan data sebanyak 3 plot, dengan ukuran plot 2x2m untuk kategori *seedling*, plot berukuran 5x5m untuk *sapling* dan plot berukuran 10x10m untuk pohon. Analisis data menggunakan rumus kerapatan jenis, untuk tingkat regenerasi dengan cara membandingkan data hasil perhitungan kerapatan *seedling*, *sapling* dan pohon. Hasil penelitian ditemukan empat jenis mangrove yaitu *Bruguiera gymnorhiza*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata* dan *Ceriops tagal*. Nilai kerapatan pada stasiun 1 untuk pohon 1.033 pohon/ha, *sapling* 3.200 pohon/ha, dan *seedling* 30.000 pohon/ha, pada stasiun 2 untuk pohon 933 pohon/ha, *sapling* 2.667 pohon/ha dan *seedling* 22.500 pohon/ha dan pada stasiun 3 untuk pohon 1.333 pohon/ha, *sapling* 3.333 pohon/ha dan *seedling* 38.333 pohon/ha. Tingkat regenerasi mangrove pada semua stasiun pengamatan tergolong baik.

Kata Kunci: Regenerasi, Mangrove, Semai, Pancang, Perairan Sei Jang

ABSTRACT

*The purpose of this study was to determine the density level of saplings, saplings, and mangrove trees, as well as the regeneration rate of mangrove ecosystems in the waters of Sei Jang, Tanjungpinang City. This research was conducted in March-August 2019. This research was conducted at three stations which were determined by purposive sampling method, based on the presence of the mangrove ecosystem in the waters of Sei Jang, Tanjungpinang City. For each station 3 data plots were collected, namely 2x2m plots for the seed category, 5x5m plots for saplings, and 10x10m for trees. Data analysis used the density formula, for the rate of regeneration by comparing the calculated data from seedlings, saplings, and tree density. The results found four types of mangroves, namely *Bruguiera gymnorhiza*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, and *Ceriops tagal*. The tree density values at station 1 were 1,033 trees / ha, saplings of 3,200 trees / ha, and seedlings of 30,000 trees / ha, at station 2 were 933 trees / ha, saplings of 2,667 trees / ha and seedlings. 22,500 trees / ha and at station 3 as many as 1,333 trees / ha, 3,333 tillers / ha, and 38,333 seedlings / ha. The mangrove regeneration rate at all observation stations was classified as good.*

Keywords: *Regeneration, Mangrove, Seedling, Sapling, Waters of Sei Jang*

PENDAHULUAN

Perairan Sei Jang, Kota Tanjungpinang merupakan daerah estuari yang memiliki ekosistem mangrove, dengan luas 62,32 Ha (Lestari, 2014). Mangrove adalah tanaman pepohonan atau komunitas tanaman yang hidup di antara laut dan daratan yang dipengaruhi oleh pasang surut (Kartikasari dan Sukojo, 2015). Mangrove juga merupakan suatu ekosistem khas di wilayah pesisir yang merupakan tempat berlangsungnya hubungan timbal balik antara komponen abiotik seperti senyawa anorganik, organik dan iklim (Gufhrona *et al.*, 2015).

Menurut Rahayu (2014), mangrove di Perairan Sei Jang Kota Tanjung Pinang dijumpai mangrove jenis *Avicennia sp.*, *Sonneratia sp.*, *Rhizophora sp.*, *Bruguiera sp.*, *Hibiscus sp.*, *Xylocarpus sp.* dan *Nypa sp.* Kondisi ekosistem mangrove di Perairan Sei Jang masih tergolong baik, dan rapat.

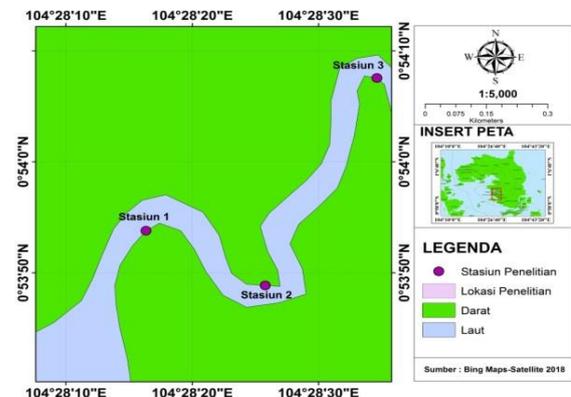
Namun semakin meningkatnya alih fungsi lahan di perairan Sei Jang seperti pembangunan jalan, restoran, rumah penduduk, maupun aktivitas masyarakat yang banyak, sehingga mangrove kini sudah mulai mengalami penyusutan. Alih fungsi lahan di Perairan Sei Jang dikhawatirkan dapat mengganggu tingkat regenerasi ekosistem mangrove. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai tingkat regenerasi ekosistem mangrove berdasarkan kerapatan *seedling* (semai), *sapling* (pancang) dan pohon di Perairan Sei Jang Kota Tanjungpinang. Tujuan penelitian ini mengetahui kerapatan *seedling*, *sapling*, dan pohon mangrove, serta tingkat regenerasi ekosistem mangrove di Perairan Sei Jang Kota Tanjungpinang.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juli 2020, di Perairan Sei Jang Kecamatan Bukit Bestari, Kota

Tanjungpinang. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yakni GPS, *oven*, DO meter, pH meter, *thermometer*, *handrefractometer*, roll meter, transek kuadran (ukuran 10x10m, 5x5m, 2x2m), timbangan digital dan kamera digital. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini alat tulis, *aluminium foil*, tali, kertas label, kantong plastik dan sampel mangrove.

Prosedur Penelitian

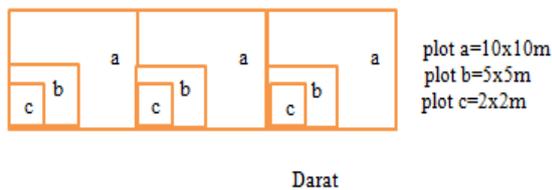
Penentuan Titik Pengamatan

Penentuan titik pengamatan penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling*, berdasarkan keberadaan ekosistem mangrove di Perairan Sei Jang Kota Tanjungpinang. Titik pengamatan dilakukan pada 3 (tiga) stasiun pengamatan, yang mewakili kondisi ekosistem mangrove di kawasan tersebut.

Tingkat Kerapatan Mangrove

Pengukuran tingkat kerapatan mangrove pada tingkatan *seedling* (semai), *sapling* (pancang) dan pohon digunakan metode plot garis transek (*line transect plot*). Untuk tingkatan *seedling* (semai) menggunakan plot ukuran 2x2m, tingkatan *sapling* (pancang) dengan ukuran plot 5x5m, dan pohon dengan ukuran plot

10x10 m. Setiap stasiun pengamatan terdiri atas 3 (tiga) plot, dengan 3 (tiga) sub plot. Jarak antar plot disesuaikan dengan ketebalan mangrove di tiap transeknya. Semakin tebal mangrove maka jarak antar plot akan semakin panjang dan sebaliknya. Jarak antar jalur pengamatan disesuaikan dengan panjang kawasan mangrove. Untuk lebih jelas peletakan plot pengamatan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Metode *Line Transect Plot* (Dharmawan dan Pramudji, 2014)

Perhitungan kerapatan mangrove dilakukan untuk kategori *seedling* (semai) yaitu anakan sampai tumbuhan yang tingginya kurang dari 1,5 m (ukuran plot 2x2m), kategori *sapling* (pancang) dengan tinggi lebih dari 1,5 m dan diameter batang kurang dari 10 cm (ukuran plot 5x5m), dan kategori pohon dengan dengan diameter batang lebih dari 4 cm atau keliling lebih dari 16 cm (ukuran plot 10x10m). Kategori ini mengacu pada Kriteria Tingkat Pertumbuhan Mangrove berdasarkan Surat Keputusan Direktorat Jenderal Kehutanan No. 60/Kpts/DI/1978 tentang Pedoman Sistem Silvikultur Hutan Payau.

Pengukuran dilakukan pada seluruh regenerasi mangrove yang berada di dalam plot. Identifikasi jenis mangrove berpedoman pada buku identifikasi mangrove Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia (Noor *et al.*, 2012). Apabila terjadi keraguan dalam identifikasi, perlu dilakukan pemotretan.

Parameter Kualitas Perairan

Parameter kualitas perairan yang diamati antara lain suhu diukur dengan menggunakan *thermometer*, salinitas diukur dengan menggunakan *handrefraktometer*, derajat keasaman (pH)

diukur dengan menggunakan pH meter, oksigen terlarut (DO) diukur dengan menggunakan DO meter, substrat dianalisis dengan menggunakan aplikasi *Gradistat*.

Analisis Data

Untuk menghitung tingkat kerapatan *seedling*, *sapling* dan pohon mangrove digunakan rumus kerapatan (Fachrul, 2007) sebagai berikut :

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

Keterangan :

- D_i = Kerapatan jenis ke - i (pohon/m²) = x 10.000 (pohon/ha)
- n_i = Total individu dari jenis ke - i (pohon)
- A = Luas area total pengamatan (m²)

Nilai hasil perhitungan kerapatan pohon mangrove dibandingkan dengan Kriteria Baku Kerusakan Mangrove berdasarkan Kepmen LH Nomor 201 Tahun 2004. Kriteria Baku Kerusakan Mangrove dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Baku Kerusakan Mangrove

Kriteria		Kerapatan (pohon/ha)
Baik	Sangat Padat	≥1.500
	Sedang	≥1.000 - <1.500
Rusak	Jarang	<1.000

Untuk mengetahui tingkat regenerasi mangrove dilakukan analisis mengenai tingkat regenerasi ekosistem mangrove, dengan cara membandingkan data hasil perhitungan kerapatan *seedling*, *sapling* dan pohon. Status regenerasi berdasarkan Shankar (2001) adalah sebagai berikut :

- 1) Baik apabila jumlah anakan > pancang > dewasa.
- 2) Cukup apabila jumlah anakan > pancang ≤ dewasa.
- 3) Rendah apabila spesies yang mampu hidup hanya pada tahap anakan, tetapi

tidak sebagai benih (meskipun anakan mungkin \pm / = dewasa).

- 4) Tidak ada regenerasi apabila tidak ada spesies baik pada tingkat pancang maupun anakan.
- 5) Baru beregenerasi bila tidak terdapat dewasa tetapi hanya pada tingkat pertumbuhan anakan dan tingkat pertumbuhan pancang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Kualitas Perairan

Perairan Sei Jang merupakan perairan muara sungai yaitu pertemuan antara perairan tawar dan perairan laut. Perairan Sei Jang terkategori perairan payau (Randa *et al.*, 2020). Hasil pengukuran kualitas perairan dari ke tiga stasiun pengamatan di Perairan Sei Jang dilihat pada Tabel 2.

tahun 2004 kadar oksigen yang baik untuk kehidupan biota yaitu >5 mg/L. Salinitas perairan berkisar antara 26-27,3 ‰, lokasi penelitian yaitu Perairan Sei Jang berada di wilayah muara. Penyebaran mangrove berada pada perairan muara dan aliran sungai, sehingga masih dipengaruhi oleh asupan air tawar dari sungai. Berdasarkan Kepmen LH No.51 tahun 2004, mangrove dapat hidup pada kadar salinitas 0-34‰.

Kondisi substrat pada stasiun 1 dan stasiun 2 memiliki karakter substrat pasir berlumpur, sedangkan stasiun 3 memiliki karakter substrat lumpur berpasir. Kondisi substrat pasir berlumpur dapat ditumbuhi oleh beberapa jenis mangrove, namun umumnya mangrove banyak tumbuh pada substrat berlumpur. Menurut Noor *et al.* (2012), *Rhizophora* merupakan jenis mangrove sejati yang memiliki persebaran

Tabel 2. Kualitas Perairan di Perairan Sei Jang

Parameter perairan	Satuan	Kualitas perairan			Baku mutu*
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	
Suhu	°C	29,4±1,01	30,3±2,43	30,8±1,29	28-32
Salinitas	‰	27,3±0,58	26±1,00	26,3±1,15	0-34
pH	-	7,2±0,06	7,3±0,04	7,2±0,06	7-8,5
DO	mg/L	6,63±0,05	7,2±0,40	7,4±0,69	>5
Substrat	-	Pasir berlumpur	Pasir berlumpur	Lumpur berpasir	-

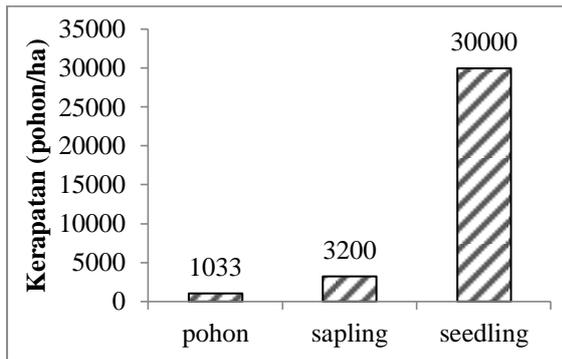
Sumber : *Kepmen LH No. 51 Tahun 2004, Baku Mutu Air Laut untuk Mangrove

Suhu pada Perairan Sei Jang berkisar antara 29,4-30,8°C, berdasarkan Kepmen LH No.51 tahun 2004 suhu perairan pada setiap lokasi penelitian masih tergolong baik untuk pertumbuhan mangrove. Derajat keasaman (pH) di lokasi penelitian berkisar antara 7,2-7,3 mengacu pada Kepmen LH No.51 tahun 2004 kisaran pH yang baik untuk ditumbuhi mangrove berkisar antara 7-8,5. Dengan demikian kondisi pH untuk semua stasiun masih sesuai untuk pertumbuhan mangrove. Kadar oksigen (DO) pada lokasi penelitian berkisar antara 6,63-7,4 mg/L. Menurut Isyrini *et al.* (2017), kadar oksigen terlarut pada air laut di lokasi mangrove umumnya berkisar antara 6,2-7,0 mg/L. Demikian pula sesuai dengan Kepmen LH No.51

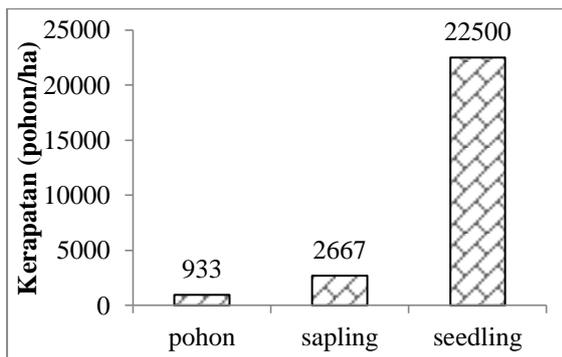
paling luas dan paling toleran terhadap substrat yang lebih keras dan pasir.

Tingkat Kerapatan Mangrove

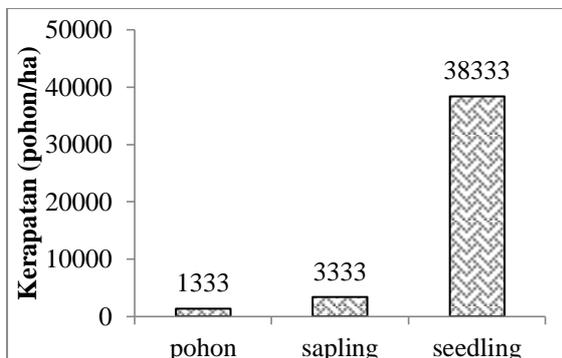
Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh empat jenis mangrove yang tersebar pada ketiga stasiun pengamatan yaitu *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorhiza* dan *Ceriops tagal*. Nilai analisis tingkat kerapatan *seedling*, *sapling*, dan pohon mangrove dari ketiga stasiun pengamatan di Perairan Sei Jang dapat dilihat pada Gambar 2, 3 dan 4.



Gambar 2. Kerapatan Mangrove di Stasiun 1



Gambar 3. Kerapatan Mangrove di Stasiun 2



Gambar 4. Kerapatan Mangrove di Stasiun 3

Kerapatan mangrove pada stasiun 1 terdiri dari kerapatan *seedling* sebesar 30.000 pohon/ha, *sapling* sebesar 3.200 pohon/ha dan pohon sebesar 1.033 pohon/ha. Kerapatan mangrove pada stasiun 2 terdiri dari kerapatan *seedling* sebesar 22.500 pohon/ha, *sapling* sebesar 2.667 pohon/ha dan pohon sebesar 933 pohon/ha. Kerapatan mangrove pada stasiun 3 terdiri dari kerapatan *seedling* sebesar 38.333 pohon/ha, *sapling* sebesar 3.333 pohon/ha dan pohon sebesar 1.333 pohon/ha.

Berdasarkan kriteria baku kerusakan mangrove berdasarkan Kepmen LH Nomor 201 Tahun 2004, kategori kondisi kerapatan pohon mangrove di Perairan Sei Jang berada pada kondisi baik hingga rusak. Kategori kerapatan pada Stasiun 1 dan Stasiun 3 berada pada kondisi baik, dengan tingkat kerapatan sedang. Sedangkan pada Stasiun 2 berada pada kondisi rusak, dengan tingkat kerapatan jarang. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Rizaldi *et al.* (2020) dan Randa *et al.* (2020), bahwa kondisi mangrove di Perairan Sei Jang berada pada kondisi rusak hingga baik.

Pada Stasiun 1 dan Stasiun 3 berada pada kondisi baik, dikarenakan kawasan tersebut masih minim kegiatan yang mengganggu kehidupan mangrove. Stasiun 1 berada di depan kawasan pemukiman penduduk, sedangkan Stasiun 3 berada di kawasan yang masih alami dan jauh dari aktivitas. Sedangkan, rendahnya kondisi kerapatan mangrove di Stasiun 2, dikarenakan lokasi tersebut berada di kawasan pembukaan lahan (reklamasi). Sehingga menyebabkan terjadinya gangguan kondisi kehidupan mangrove di sekitar lokasi.

Menurut Majid *et al.* (2016), kerusakan hutan mangrove di antaranya disebabkan oleh suatu tekanan dan pertambahan jumlah penduduk yang demikian cepat terutama di daerah pantai, mengakibatkan adanya perubahan tata guna lahan dan pemanfaatan sumberdaya alam secara berlebihan. Permasalahan utama tentang pengaruh atau tekanan terhadap habitat mangrove bersumber dari keinginan masyarakat untuk mengkonversi areal mangrove menjadi areal pengembangan perumahan, kegiatan komersil, dan tambak. Lebih lanjut Handadari *et al.* (2018) dan Hafsar (2018) menyatakan, kegiatan reklamasi di perairan berpotensi tinggi menimbulkan sedimentasi, dan dapat menyebabkan kerentanan terhadap ekosistem mangrove.

Tingkat Regenerasi Mangrove

Ketersediaan tingkat permudaan yang mencukupi merupakan salah satu prasyarat keberlangsungan regenerasi suatu ekosistem. Hasil analisis kerapatan vegetasi mangrove pada tingkat *seedling*, *sapling* dan pohon mangrove di setiap stasiun pengamatan disajikan pada Tabel 3.

jarang, namun tingkat kerapatan *seedling* dan *sapling* tergolong baik. Jika dibandingkan hasil penelitian Hidayatullah *et al.* (2014), pada kondisi adanya aktivitas pembukaan lahan didapatkan tingkat kerapatan *seedling* 20.000 pohon/ha, kerapatan *sapling* 1.867 pohon/ha, dan kerapatan pohon 400 pohon/ha. Adanya

Tabel 3. Tingkat Regenerasi Ekosistem Mangrove di Perairan Sei Jang

Stasiun Pengamatan	Kerapatan (pohon/ha)			Kriteria
	<i>Seedling</i>	<i>Sapling</i>	Pohon	
1	26.667	3.200	1.033	Baik
2	22.500	2.667	933	Baik
3	38.333	3.333	1.333	Baik

Dari Tabel 3. menunjukkan tingkat regenerasi ekosistem mangrove berdasarkan tingkat kerapatan *seedling*, *sapling* dan pohon mangrove pada Stasiun 1, Stasiun 2, dan Stasiun 3 di Perairan Sei Jang Kota Tanjungpinang tergolong baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Shankar (2001), kondisi tingkat regenerasi yang baik apabila jumlah anakan lebih besar dari pancang lebih besar dari dewasa. Cukup apabila jumlah anakan lebih besar dari pancang kecil dari atau sama dengan dewasa. Rendah apabila spesies yang mampu hidup hanya pada tahap anakan, tetapi tidak sebagai benih (meskipun anakan mungkin \pm / = dewasa). Tidak ada regenerasi apabila tidak ada spesies baik pada tingkat pancang maupun anakan. Baru beregenerasi bila tidak terdapat dewasa tetapi hanya pada tingkat pertumbuhan anakan dan tingkat pertumbuhan pancang. Tingginya tingkat semai (*seedling*) dan pancang (*sapling*) merupakan kondisi yang sangat menguntungkan bagi terbentuknya pohon. Hal ini berkaitan dengan laju kematian semai sekitar 50%, sedangkan anakan pohon 40% (Kusmana, 2005).

Pada Stasiun 1 dan Stasiun 3 tingkat kerapatan pohon masuk dalam kriteria baik dengan kerapatan sedang. Sedangkan, Stasiun 2 tingkat kerapatan pohon masuk kedalam kriteria rusak dengan kerapatan

aktivitas pembukaan lahan untuk pembangunan ruko dan rumah menjadi akibat kerusakan mangrove. Meskipun termasuk dalam kriteria sebagai hutan yang rusak, kemampuan regenerasi mangrove di Perairan Sei Jang memperlihatkan kondisi yang relatif baik. Regenerasi yang baik pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa mangrove dapat bertahan dengan kondisi yang ada, walaupun secara umum tingkat kerapatan pada tingkat pohon masuk dalam kategori rusak akibat pemanfaatan yang berlebihan (Yani, 2006; Susiana dan Suhana, 2019). Hal ini juga didukung aktivitas pembukaan lahan yang dilakukan telah berhenti sejak 10 tahun yang lalu, sehingga menyebabkan kondisi tingkat regenerasi berjalan dengan baik saat ini.

SIMPULAN

Tingkat kerapatan pohon mangrove pada Stasiun 1 dan Stasiun 3 berada pada kondisi baik dengan tingkat kerapatan sedang, sedangkan Stasiun 2 berada pada kondisi rusak dengan tingkat kerapatan jarang. Tingkat regenerasi berdasarkan kerapatan *seedling*, *sapling* dan pohon mangrove pada semua stasiun pengamatan tergolong baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dharmawan IWE & Pramudji. (2014). *Panduan Monitoring Status Ekosistem Mangrove*. Jakarta: COREMAP CTI LIPI.
- Fachrul MF. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ghufrona RR, Kusmana C & Rusdiana O. (2015). Komposisi Jenis dan Struktur Hutan Mangrove di Pulau Sebaku Kalimantan Selatan. *Jurnal Silviculture Tropika*, 06, (1), 15-26.
- Hafsar K. (2018). Kondisi Ekosistem Mangrove di Perairan Sei Carang Kota Tanjungpinang. *Jurnal Akuatiklestari*, 1, (2), 8-12. <https://doi.org/10.31629/v1i2.2288>
- Handadari ASK, Soesilo TEB & Pranowo WS. (2018). Indeks Keberlanjutan Sumber Daya Laut dan Pesisir di Lokasi Reklamasi Teluk Benoa Bali. *Jurnal Kelautan Nasional*, 13, (3), 121-136.
- Isyrini R, Werorilangi S, Mashoreng SFA, Tahir A & Rachim R. (2017). Karakterisasi Kondisi Kimia-Fisika Lingkungan pada Tingkatan Densitas Mangrove yang Berbeda di Ampallas, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat. *Spermonde*, 2, (3), 43-49.
- Kartikasari D & Sukojo M. (2015). Analisis Persebaran Ekosistem Hutan Mangrove Menggunakan Citra Landsat-8 di Estuari Perancak Bali. *GEOID*, 11, (1), 1-8.
- [KLH] Kementerian Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004. Tentang Baku Mutu Air Laut.
- [KLH] Kementerian Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 tahun 2004. Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.
- Keputusan Direktorat Jenderal Kehutanan No. 60/Kpts/DI/1978 tentang Pedoman Sistem Silviculture Hutan Payau.
- Kusmana C. (2005). Teknik Rehabilitasi Mangrove. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Teknik Rehabilitasi*, 2, (1), 123-133.
- Lestari F. (2014). Komposisi jenis dan sebaran ekosistem mangrove di kawasan pesisir Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. *Jurnal Dinamika Maritim*, 4, (1), 68-75.
- Majid I, Muhdar AIHM, Rohman F & Syamsuri I. (2016). Konservasi Hutan Mangrove di Pesisir Pantai Kota Ternate Terintegrasi Dengan Kurikulum Sekolah. *Jurnal Bioedukasi*, 4, (2), 488-496.
- Noor YR, Khazali M & Suryadiputra INN. (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: Ditjen PHKA: Wetlands Internasional Indonesia Programme.
- Rahayu S. (2014). Struktur Vegetasi Mangrove di Pesisir Perairan Sei Jang Kecamatan Bukit Bestari Kota Tanjung Pinang. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Randa G, Lestari F & Kurniawan D. (2020). Produksi dan Dekomposisi Serasah Mangrove di Muara Sungai Jang Kecamatan Bukit Bestari, Kota Tanjungpinang. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 11, (1), 34-43.
- Rizaldi H, Lestari F & Susiana S. (2020). The level of damage to the mangrove ecosystem in the Sei Jang Estuary Area, Bukit Bestari District, Tanjungpinang City, Riau Islands, Indonesia. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 4, (2), 47-51. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisile.4.2.47-51>
- Shankar U. (2001). A Case of High Tree Diversity In Sal (*Shorea Robusta*) Dominated Lowland Forest of Eastern Himalaya: Floristic Composition, Regeneration and

- Conservation. *Current Science*, 81, (7), 776-786.
- Susiana S & Suhana MP. (2019). Mangrove damage level in the waters of Berakit Village, Bintan Island, Indonesia. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 3, (2), 73-79. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisile.3.2.73-79>.
- Yani E. (2006). Struktur dan Kemampuan Tumbuh Kembali Hutan Mangrove Cikiperan Cilacap. *Biosfera*, 23, (3), 124-129.