

## Struktur Komunitas Mangrove di Kecamatan Bukit Batu Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau

Fania Suffy Mulyani<sup>1\*</sup>, Mubarak<sup>2</sup>, Bintal Amin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau Kampus Bina Widya, Jl. H.R. Soebrantas  
Km. 12,5 Panam, Pekanbaru

\*Koresponden E-mail: [fianasuffym@gmail.com](mailto:fianasuffym@gmail.com)

(Diterima: 20 Juli 2022 | Disetujui: 12 Januari 2024 | Diterbitkan: 27 Januari 2024)

**Abstract:** This research was conducted in Februari-Mei 2022. This research aims to know the types of mangrove and analyzing the structure of the mangrove community. The method used in this research is ground checks which was carried out at 6 (six) station in Bukit Batu Sub-district with line transect method and data processing covered all areas in the Bukit Batu Sub-district. Based on the results this research found 10 types of mangroves; *R. apiculata*, *R. mucronata*, *A. alba*, *A. marina*, *S.caseolaris*, *B. gymnorhiza*, *B. sexangula*, *X. granatum*, *C. tagal*, and *N. fruticans*. The density of mangrove in Bukit Batu Sub-district is into the medium criteria in the tree category was 1041 ind/ha and in the sapling category was 1163 in/ha. The condition of mangrove vegetation in Bukit Batu Sub-district are dominated by *R. apiculata* in the tree category with an Important Value Index was 106,13% and sapling category with an Important Value Index was 108,77%.

**Keywords:** structure community; mangrove; Bukit Batu Sub-district

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah dengan ekosistem mangrove terbesar di dunia, mencakup 23% dari keseluruhan ekosistem mangrove di bumi dengan luas 3,56 juta (KLH, 2019). Hutan mangrove merupakan ekosistem kompleks yang terdiri atas flora dan fauna daerah pantai. Pada umumnya, ekosistem mangrove didominasi oleh beberapa spesies mangrove sejati seperti *Rhizophora* sp., *Avicennia* sp., *Bruguiera* sp., dan *Sonneratia* sp. Spesies mangrove tersebut dapat tumbuh dengan baik pada ekosistem dangkal, karena bentuk perakaran dapat beradaptasi terhadap lingkungan perairan, baik dari pengaruh pasang surut maupun faktor-faktor lingkungan lainnya seperti suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, arus, dan gelombang (Bustaman, 2014). Hutan mangrove biasanya tumbuh membentuk zonasi, dimulai dari daerah yang paling dekat dengan laut sampai dengan daerah yang dekat dengan daratan. Vegetasi mangrove tumbuh subur pada kawasan delta atau muara sungai dengan areal yang luas dan membentuk zonasi vegetasi yang jelas (Nirarita et al., 1996).

Mangrove berperan penting dalam aspek ekologis, biologis, dan ekonomis, selain itu keanekaragaman hayati ekosistem mangrove juga sebagai plasma nutfah dan membantu keseluruhan sistem kehidupan di sekitarnya (Kartikasari & Sukojo, 2015). Mangrove hampir tersebar di seluruh wilayah

Indonesia dengan pembagian kelompok wilayah biogeografi belahan bumi bagian timur yaitu Indo-Malesia dan Asia, Australasia dan Pasific Barat (Duke et al., 1992). Mangrove hampir tersebar di seluruh wilayah Indonesia, salah satunya di Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau.

Kecamatan Bukit Batu merupakan wilayah industri dengan garis pantainya berada di pesisir Selat Bengkalis. Pada wilayah ini memiliki karakteristik substrat gambut dan berlumpur dan di sepanjang garis pantai Kecamatan Bukit Batu ditumbuhi oleh mangrove. Hutan mangrove yang menghadap ke Selat Bengkalis memiliki nilai ekosistem yang tinggi namun rentan menghadapi tekanan abrasi akibat pukulan ombak (Hasugian et al., 2014). Hal ini dapat mengancam keberadaan mangrove yang kehilangan keanekaragaman biota dan jasa ekosistemnya jika mengalami penurunan (Tinh et al., 2020). Fungsi ekosistem mangrove berkaitan erat dengan ukuran, struktur tegakan, dan kualitas komunitas mangrove. Oleh karena itu, penentuan kualitas komunitas mangrove sangat diperlukan untuk menganalisis jasa ekosistem mangrove. Menurut Marchi et al., (2011), struktur komunitas dapat digunakan untuk menilai pemulihan atau status suksesi lahan basah perairan tawar maupun pantai, sehingga struktur komunitas menjadi salah satu metode untuk mendeteksi serta

memantau efek biologis imbasnya perubahan lingkungan (Warwick & Clarke, 1993).

Pengukuran kualitas kesehatan mangrove dapat dilakukan salah satunya menggunakan analisis parameter struktur komunitas. Minimnya data mengenai jenis dan kondisi mangrove di Kecamatan Bukit Batu perlu diteliti lebih lanjut untuk menjaga kestabilan ekosistem pesisir di Kecamatan Bukit Batu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan menganalisis struktur komunitas mangrove di Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Manfaat dari penelitian ini sebagai acuan dalam penanganan konservasi dan rehabilitasi mangrove di Kecamatan Bukit Batu Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau.

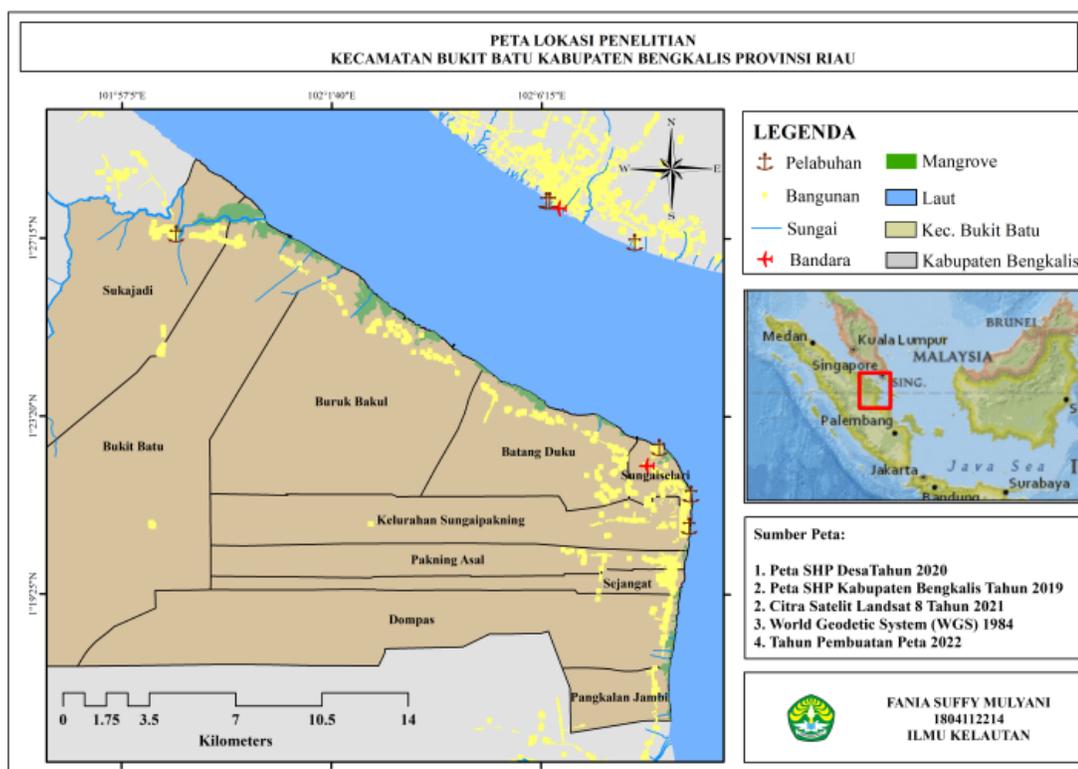
### Bahan

Pada penelitian ini bahan yang digunakan dalam pengolahan data adalah GPS untuk mengetahui titik koordinat setiap stasiun, perahu sebagai akses saat pengambilan data, buku identifikasi untuk mengidentifikasi spesies mangrove yang ditemui, alat tulis untuk mencatat data di lapangan, dan Ms. Excel 2007 untuk pengolahan data struktur komunitas mangrove.

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dimulai pada bulan Februari 2022. Penelitian ini dilaksanakan dengan pengambilan data di lapangan untuk selanjutnya diolah pada Ms. Excel 2007 (Gambar 1).

## BAHAN DAN METODE



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah pengambilan data di lapangan (*ground check*) dengan metode *line transect* dan penentuan stasiun secara *purposive sampling*. Titik stasiun ditentukan sebanyak 6 stasiun yang terdiri dari 3 transek dan setiap transek terdiri dari 3 petak plot.

### Prosedur Penelitian

Identifikasi nama-nama spesies mangrove pada setiap transek dilakukan dengan secara visual lalu menghitung jumlah individu setiap jenis mangrove dan menghitung lingkaran batang pohon. Untuk menentukan jenis mangrove dilihat melalui akar,

batang bunga, daun, dan buah lalu diidentifikasi mengacu pada buku panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia (Noor *et al.*, 2006).

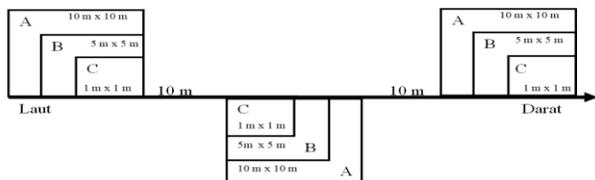
Pengambilan data kerapatan mangrove dengan penarikan transek sepanjang 100 meter dari garis pantai ke darat pada setiap stasiun dengan jarak stasiun 50 – 100 m dan jarak antar transek 10 m. Pada transek ditempatkan plot dan lingkaran pohon diukur dari akar tertinggi dengan diameter batang pohon setinggi dada (DBH = *Diameter of Breast Height*), plot berukuran 10 m x 10 m untuk kategori pohon dengan diameter batang pohon  $\geq 14$  cm, 5 m x 5 m untuk kategori anakan diameter batang pohon 1 cm  $\leq$  diameter < 4 cm dan tinggi > 1 m, dan 1 m x 1 m

untuk kategori semai dengan ketinggian < 1 m (Renta et al., 2016). Kemudian Setelah data diolah dan penentuan kriteria kerapatan mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup RI No. 201 tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove pada Tabel 1. Untuk transek kuadrat mangrove disimulasikan pada Gambar 2.

**Tabel 1.** Kriteria tingkat kerapatan vegetasi mangrove

No	Kriteria	Kerapatan (Pohon/Ha)
1	Jarang	< 1000
2	Sedang	≥ 1000 – 1.5000
3	Tinggi	≥ 1.500

Sumber: (KepMen LH RI, 2004)



**Gambar 2.** Transek Kuadrat Mangrove

**Analisis Data**

Analisis vegetasi mangrove merujuk pada Bengen (2000) sebagai berikut:

**Kerapatan Jenis (Di)**

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

- K = Kerapatan jenis i
- ni = Jumlah total individu dari jenis i
- A = Luas area pengambilan contoh

**Kerapatan Relatif (KR)**

$$KR = \frac{ni}{\sum n} \times 100\%$$

- KR = Kerapatan relatif
- Ni = Jumlah total suatu individu
- Σn = Jumlah total individu seluruh jenis

**Frekuensi Jenis (Fi)**

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

- Fi = Frekuensi jenis i
- Pi = Jumlah petak contoh ditemukannya jenis i
- Σp = Jumlah total petak contoh

**Frekuensi Relatif (FR)**

$$FR = \frac{Fi}{\sum F} \times 100\%$$

- FR = Frekuensi relatif jenis i
- Fi = Frekuensi jenis ke i
- ΣF = Jumlah frekuensi untuk seluruh jenis

**Basal Area (BA)**

$$BA = \left( \frac{\pi DBH^2}{4} \right) \times cm^2$$

- BA = Basal Area
- DBH = Diameter pohon mangrove setinggi dada (π = 3,1416)

**Dominasi Jenis (Di)**

$$Di = \left( \frac{\sum BA}{A} \right)$$

- Di = Dominasi jenis
- BA = πd<sup>2</sup>/4 (d= diameter batang setinggi dada, π = 3,1416)
- A = Luas total area pengambilan sampel

**Dominasi Relatif (DR)**

$$DR = \left( \frac{Di}{\sum Di} \right) \times 100\%$$

- DR = Dominasi Relatif
- Di = Dominasi jenis
- ΣDi = Jumlah total dominasi seluruh individu

**Indeks Nilai Penting (INP)**

Indeks Nilai Penting suatu jenis berkisar antara 0% sampai 300%.

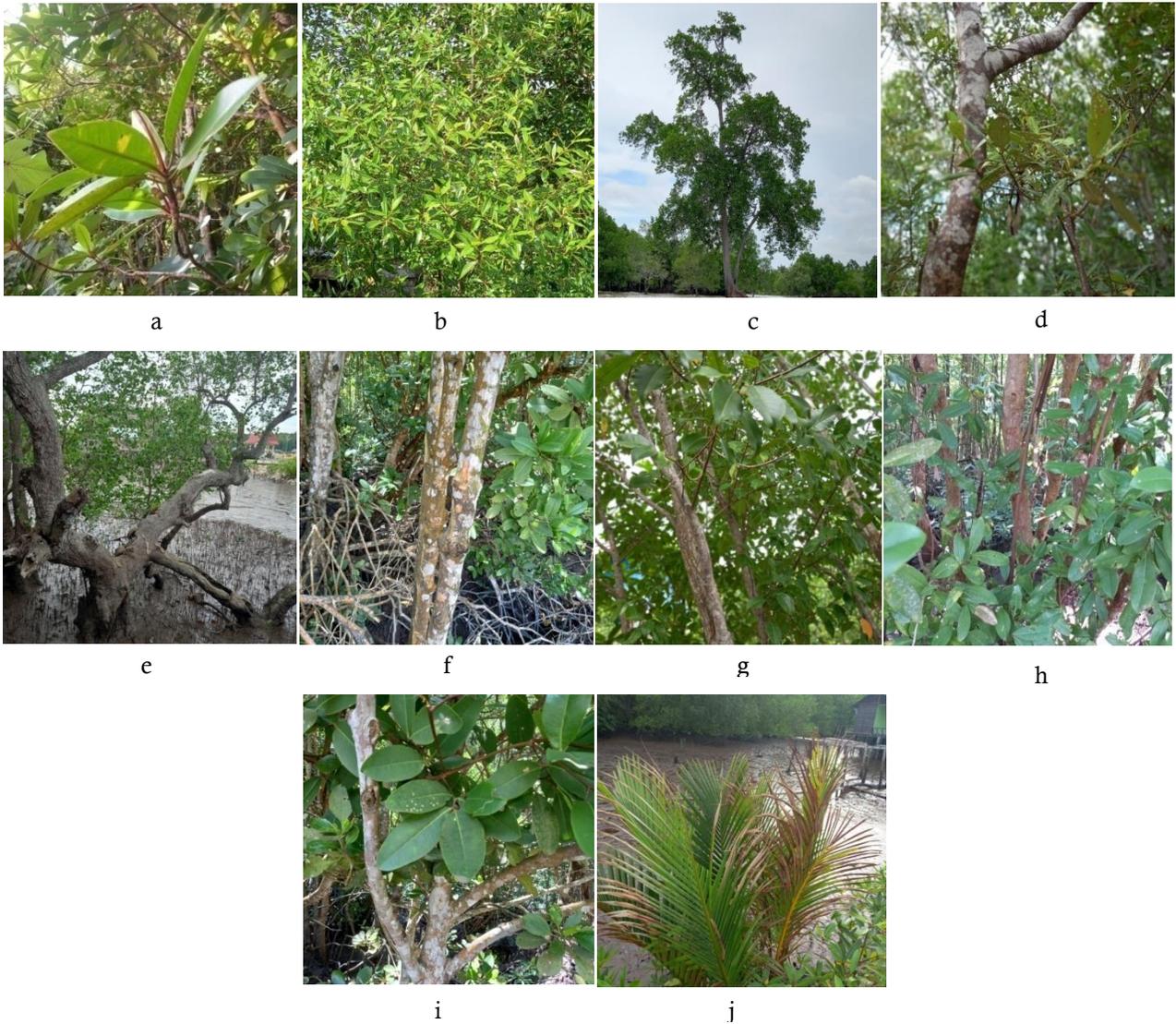
$$INP = KR + FR + DR$$

- INP = Indeks Nilai Penting
- KR = Kerapatan Relatif
- DR = Dominasi Relatif

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Jenis mangrove yang ditemukan di Kecamatan Bukit Batu Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau**

Berdasarkan hasil penelitian pada 6 stasiun ditemukan 10 spesies mangrove yaitu *R. apiculata*, *R. mucronata*, *A. alba*, *A. marina*, *S. caseolaris*, *B. gymnorrhiza*, *B. sexangula*, *X. granatum*, *C. tagal*, dan *N. fruticans*. Spesies yang diremukan dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Jenis Mangrove yang ditemukan (Dokumen Pribadi, 2022)  
*R. apiculata*, (b) *R. mucronata*, (c) *A. alba*, (d) *A. marina*, (e) *S. caseolaris*, (f) *B. gymnorrhiza*, (g) *B. sexangula*, (h) *X. granatum*, (i) *C. tagal*, dan (j) *N. fruticans*.

**Komposisi dan Struktur Komunitas Mangrove**

Komposisi vegetasi mangrove dibagi menjadi 3 jenis, yaitu pohon, anakan, dan semai. Pada penelitian yang telah dilakukan, ditemukan 2 jenis

yaitu pohon dan semai. Komposisi mangrove yang terdapat disetiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

**Tabel 2.** Komposisi Vegetasi Pohon yang ditemukan di Kecamatan Bukit Batu

Stasiun	Spesies Mangrove									
	<i>R.a</i>	<i>R.m</i>	<i>A.a</i>	<i>A.m</i>	<i>S.c</i>	<i>B.g</i>	<i>B.s</i>	<i>C.t</i>	<i>X.g</i>	<i>N.f</i>
I	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+
II	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
III	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-
IV	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
V	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-
VI	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-

Keterangan: (+) = Ditemukan (-) = Tidak Ditemukan  
*R.a* : *R. apiculata* *B.g* : *B. gymnorrhiza*  
*R.m* : *R. mucronata* *B.s* : *B. sexangula*

*A.a* : *A. alba* *C.t* : *C. tagal*  
*A.a* : *A. marina* *X.g* : *X. granatum*  
*S.c* : *S. caseolaris* *N.f* : *N. fruticans*

**Tabel 3.** Komposisi Vegetasi Anak-anak yang ditemukan di Kecamatan Bukit Batu

Stasiun	Spesies Mangrove									
	<i>R.a</i>	<i>R.m</i>	<i>A.a</i>	<i>A.m</i>	<i>S.c</i>	<i>B.g</i>	<i>B.s</i>	<i>C.t</i>	<i>X.g</i>	<i>N.f</i>
I	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-
II	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-
III	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-
IV	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-
V	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-
VI	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-

Pada struktur komunitas, telah dilakukan pengukuran pada 6 stasiun yang masing-masing stasiun yang dianggap mewakili masing-masing kondisi kerapatan mangrove. Hasil perhitungan struktur komunitas mangrove kategori pohon dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Struktur Komunitas Mangrove Kategori Pohon Seluruh Stasiun

Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR	F	FR	BA	D	DR	NP(%)
<b>Ra</b>	212	392,59	37,72	0,67	29,75	21702,07	4,02	38,66	106,13
<b>Rm</b>	117	216,67	20,81	0,53	23,97	10147,07	1,88	18,08	62,86
<b>Bs</b>	21	38,89	3,73	0,12	5,78	1828,863	0,34	3,25	12,78
<b>Bg</b>	27	50	4,80	0,11	4,95	3107,977	0,58	5,53	15,29
<b>Xg</b>	22	40,74	3,91	0,07	3,30	2251,098	0,42	4,01	11,23
<b>Am</b>	54	100	9,6	0,25	11,57	7759,323	1,44	13,82	35
<b>Aa</b>	14	25,92	2,49	0,11	4,95	2795,517	0,52	4,98	12,43
<b>Ct</b>	7	12,96	1,24	0,01	0,82	349,2904	0,06	0,62	2,69
<b>Nf</b>	40	74,07	7,11	0,07	3,30	0	0	0	10,42
<b>Sc</b>	48	88,89	8,54	0,25	11,57	6196,783	1,15	11,04	31,15
	562	1040,74	100	2	100	56137,99	10,4	100	300

Berdasarkan Tabel 4, kerapatan vegetasi mangrove di Kecamatan Bukit Batu Kabupaten Bengkalis pada kategori pohon adalah 1040,74 ind/ha yang mana termasuk pada kategori sedang. Kerapatan tertinggi terdapat pada jenis *R. apiculata* dengan nilai 392,59 ind/ha dan nilai penting sebesar 106,13%.

Sedangkan kerapatan terendah terdapat pada jenis *C. tagal* dengan nilai 12,96 ind/ha dan nilai penting sebesar 2,69%. Hasil perhitungan struktur komunitas mangrove kategori anak-anak dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Struktur Komunitas Mangrove Kategori Anak-anak Seluruh Stasiun

Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR	F	FR	BA	D	DR	NP(%)
<b>Ra</b>	59	437,04	37,58	0,43	33,82	231,8053	0,17	37,37	108,77
<b>Rm</b>	44	325,93	28,03	0,33	26,47	191,1881	0,14	30,83	85,32
<b>Bg</b>	6	44,44	3,82	0,06	4,41	25,92763	0,02	4,18	12,41
<b>Xg</b>	7	51,85	4,45	0,06	4,41	27,7796	0,02	4,47	13,35
<b>Am</b>	26	192,59	16,56	0,24	19,12	94,14198	0,07	15,18	50,86
<b>Aa</b>	4	29,63	2,54	0,04	2,94	11,72917	0,01	1,89	7,38
<b>Sc</b>	11	81,48	7,01	0,11	8,82	37,65679	0,03	6,07	21,90
	157	1163	100	1	100	620,2286	0,46	100	300

Berdasarkan Tabel 5, kerapatan vegetasi mangrove di Kecamatan Bukit Batu Kabupaten Bengkalis pada kategori anakan adalah 1163 ind/ha yang mana termasuk pada kategori sedang. Kerapatan tertinggi terdapat pada jenis *R. apiculata* dengan nilai 437,04 ind/ha dan nilai penting sebesar 108,77%. Sedangkan kerapatan terendah terdapat pada jenis *A. alba* dengan nilai 29,63 ind/ha dan nilai penting sebesar 7,38%.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data, jenis *R. apiculata* mendominasi pada jenis pohon dan anakan. Hal ini disebabkan karena *R. apiculata* memiliki keberhasilan tanam yang lebih baik sehingga jenis ini mampu menyesuaikan diri lebih baik daripada jenis dan mendominasi tutupan lahan ekosistem mangrove di Kecamatan Bukit Batu. Tingginya nilai kerapatan jenis ditentukan oleh banyaknya jenis mangrove yang ditemukan, sebaliknya jika jenis mangrove yang ditemukan sedikit maka nilai kerapatannya rendah. Menurut Agustini et al., (2016), kerapatan jenis tertinggi disebabkan oleh substrat yang cocok bagi jenis tersebut dan kemampuan beradaptasi yang baik pada lingkungan, sedangkan faktor yang menyebabkan pertumbuhan mangrove relatif jarang adalah kondisi akar pohon yang tergolong besar sehingga pertumbuhan mangrove tersebut menjadi kurang optimal. Selain itu, spesies mangrove yang memiliki tingkat adaptabilitas yang tinggi terutama pada jenis tertentu seperti propagul *R. mucronata* memiliki bentuk propagul lebih besar yang mengandung lebih banyak cadangan makanan sehingga memiliki kesempatan hidup yang tinggi dan dapat tersebar oleh arus air laut secara lebih luas (Babo et al., 2020).

Penelitian mengenai struktur komunitas mangrove juga dilakukan oleh Rivilgo et al., (2017) di Desa Kuala Alam, Kabupaten Bengkalis yang mana pertumbuhan *R. apiculata* mendominasi setiap stasiun dengan kerapatan tertinggi 433 ind/ha dan nilai penting 156,65%, selain itu penelitian yang dilakukan Hasugian et al., (2014) di Desa Suara Alam, Kabupaten Bengkalis didominasi oleh *Rhizophora* sp., kerapatan pohon masing-masing stasiun kurang dari 1000 ind/ha yang mana dikategorikan sebagai Kawasan hutan mangrove yang sudah rusak, hal ini dikarenakan Kawasan hutan mangrove daerah tersebut dalam tahap konservasi sehingga masih didominasi oleh anakan dan semai, dan penelitian yang dilakukan oleh Syahrial et al., (2023) di Kecamatan Rupa Utara, Kabupaten Bengkalis menunjukkan kerapatan didominasi *X. granatum* dengan nilai tertinggi 1612,50 ind dan nilai penting 191,74%.

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan suatu gambaran mengenai pengaruh suatu jenis dalam struktur komunitas mangrove. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, jenis *R. apiculata* dan *R. mucronata* memiliki nilai penting tertinggi dan tersebar diseluruh stasiun. Menurut Renta et al., (2016) baik tidaknya pertumbuhan mangrove dalam suatu

komunitas dapat dilihat dalam Indeks Nilai Penting yang dimiliki oleh suatu jenis mangrove. Nilai Penting yang tinggi menggambarkan bahwa jenis-jenis ini mampu bersaing dengan lingkungannya dan disebut jenis dominan. Sebaliknya, rendahnya Nilai Penting pada jenis tertentu mengindikasikan bahwa jenis tersebut kurang mampu bersaing dengan lingkungan yang ada di sekitarnya serta dengan jenis lainnya. Rendahnya ketahanan terhadap gejala alam serta besarnya eksploitasi mengakibatkan jenis-jenis tersebut berkurang dari tahun ke tahun. Selain itu, perbedaan nilai penting vegetasi mangrove disebabkan oleh adanya kompetisi pada setiap jenis untuk mendapatkan unsur hara dan sinar matahari (Indriyanto, 2006).

Kerapatan vegetasi mangrove di Kecamatan Bukit Batu tahun 2021 merujuk pada KepMen KLH No. 201 Tahun 2004 berada dalam kondisi kerapatan sedang. Hal ini dikarenakan dalam kurun waktu tiga tahun belakangan ini telah dilakukan rehabilitasi oleh perusahaan, masyarakat, dan pemerintah sehingga kondisi mangrove di Kecamatan Bukit Batu semakin membaik.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 10 jenis mangrove yang berada di Kecamatan Bukit Batu yaitu *R. apiculata*, *R. mucronata*, *A. alba*, *A. marina*, *S. caseolaris*, *B. gymnorrhiza*, *B. sexangula*, *X. granatum*, *C. tagal*, dan *N. fruticans*. Berdasarkan hasil pengolahan data pada seluruh stasiun didominasi oleh jenis *R. apiculata* karena memiliki keberhasilan tanam yang lebih baik dan dapat beradaptasi yang baik pada lingkungan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini sehingga dapat terlaksana dan selesai tepat pada waktunya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, N. T., Ta'alidin, Z., & Purnama, D. (2016). Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*, 1(1): 19 –31. <https://doi.org/10.31186/jenggano.1.1.19-31>.
- Babo, P. P., Sondak, C.F, Paulus, J.J., Schaduw, J.N., Angmalisang, P.A., & Wantasen, A.S. (2020). Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Bone Baru, Kecamatan Banggai Utara, Kabupaten Banggai Laut, Sulawesi Tengah. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(2): 92-103. <https://doi.org/10.35800/jplt.8.2.2020.29951>.
- Bengen, D. G. (2000). Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan – Institut

- Pertanian Bogor, Bogor.
- Bustaman, J. P. (2014). Keanekaragaman Fauna Vertikal pada Mangrove Kawasan Suaka Margasatwa Mampie Kecamatan Wonomulyo Kabupaten Polewali Mandar. [Skripsi]. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. 80 hal.
- Duke, N. C. (1992). Mangrove Floristics and Biogeography. *Tropical Mangrove Ecosystems*. A. I. Robertson dan D. M. Alongi (Eds). American Geophysical Union, Washington D.C. 329 hal.
- Hasugian, E., Adriman, A., & El Fajri, N. (2014). Community Structure of Mangrove in Sungai Alam Village Bengkalis Sub Regency, Bengkalis Regency, Riau Province. [Disertasi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Indriyanto. (2006). *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara, Jakarta. 138 hal.
- Kartikasari, A. D., & Sukojo, B. M. (2015). Analisis Persebaran Ekosistem Hutan Mangrove Menggunakan Citra Landsat-8 di Estuari Perancak Bali. *Geoid*, 11(1): 1-8. <https://doi.org/10.12962/j24423998.v11i1.1088>.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2004. KepMen LH No. 201 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Salinan.62 Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2019). Rehabilitasi Mangrove dalam Rangka Pengelolaan Ekosistem Lestari. Workshop Pengelolaan Mangrove Berkelanjutan dengan Pendekatan Berbasis Ekosistem: Potret Upaya Konservasi dan Rehabilitasi di Indonesia. Purwokerto, 19 Agustus 2019.
- Marchi, M., Jorgensen, S.E., Becares, E., Corsi, I., Marchettini, N., & Bastianoni, S. (2011). Dynamic model of Lake Chozas (León, NW Spain) — Decrease in eco-exergy from clear to turbid phase due to introduction of exotic crayfish. *Ecological Modelling*, 222: 3002-3010. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2011.04.016.
- Nirarita, C. E., P. Wibowo dan D. Padmawinata (eds). (1996). *Ekosistem Lahan Basah Indonesia*. Kerjasama antara Wetland International - Indonesia Programme, Ditjen PHPA, Canada Fund, Pusat Pengembangan Penataran Guru Ilmu Pengetahuan Alam dan British Petroleum, Jakarta.
- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I.N.N. (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Cetakan II. Wetlands Internasional Indonesia Programme. Bogor.
- Renta, P. P., Pribadi, R., Zainuri, M., & Utami, M. A. F. (2016). Struktur Komunitas Mangrove di Desa Mojo Kabupaten Pemalang Jawa Tengah. *Jurnal Enggano*, 1(2): 1-10. <https://doi.org/10.31186/jenggano.1.2.1-10>.
- Rivilgo, W., Tanjung, A., & Ghalib, M. (2017). The Structure of Mangrove Communities in the Kuala Alam Village of the Selat Bengkalis Riau Province. [Disertasi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Syahrial, S., Hatta, M., Larasati, C. E., Ruzanna, A., Muzafri, A., Syahrian, W., & Zibar, Z. (2023). Analisis Multivariat pada Struktur Komunitas Mangrove di Kecamatan Rupert Utara Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(2), 223-237. <https://doi.org/10.14710/jkt.v26i2.15622>.
- Tinh, H. P., Hanh, N.T.H., Thanh, V.V., Tuan, M.S., Quang, P.V, Sharma, S.P., & MacKenzie, R.A. (2020). A comparison of soil carbon stocks of intact and restored mangrove forests in northern Vietnam. *Forests*, 11(6): 660 – 669. <https://doi.org/10.3390/f11060660>.
- Warwick, R.M., & Clarke, K.R. (1993). Comparing the severity of disturbance: A metaanalysis of marine macrobenthic community data. *Marine Ecology Progress Series*, 2, 221-231. doi: 10.3354/meps092221.
-