

Diversity and Distribution of Gastropode (Molusca) in the Mangrove Ecosystem of Apar Village, Pariaman City, West Sumatera Province

Yuyun Desmarina^{1*}, Zulkifli¹, Syafruddin Nasution¹

¹Department of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine Universitas Riau
Corresponding Author: yuyun.desmarina2834@student.unri.ac.id

Diterima/Received: 11 April 2022; Disetujui/Accepted: 11 May 2022

ABSTRACT

This research was conducted in August 2021 in Apar Village, Pariaman City, West Sumatra Province. This study aims to determine the diversity and distribution pattern of gastropods in the mangrove ecosystem of Apar Village, Pariaman City. The method used in this research is a survey method. A sampling of gastropods was carried out by purposive sampling method and sediment sampling was carried out using a 10 cm paralon pipe with a depth of 10 cm. The results showed that the diversity of gastropods in the waters of Apar Village was included in the low category. The highest density of gastropods was *Faunus ater* which was found at each station, while the lowest density was *Ellobium aurisjudae* and *Latirolagena smaragdulus* which were only found on the coast of Apar Village, Pariaman City. The overall distribution pattern of gastropods at each station was evenly distributed and gastropods in the study area were in the high category. Based on the analysis of sediment organic matter in Apar Village, the highest average value was 29.43% and the lowest was 6.51%. The results of the analysis of the sediment fraction at each station of the sediment type were muddy sand.

Keywords: Gastropods, Diversity, Distribution Pattern, Mangrove, Apar Village

1. PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang khas yang terdapat di sepanjang pesisir pantai atau muara sungai yang masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Ekosistem ini merupakan daerah peralihan antara laut dan darat mempunyai gradien sifat lingkungan yang tajam. Pasang surut air laut dapat menyebabkan terjadinya fluktuasi beberapa faktor lingkungan yang besar, terutama suhu dan salinitas (Feka, 2015). Oleh sebab itu, hewan yang dapat bertahan dan berkembang di ekosistem mangrove adalah hewan yang memiliki toleransi yang besar terhadap perubahan ekstrem faktor lingkungan, seperti gastropoda. Kemampuan gastropoda beradaptasi yang tinggi memungkinkannya untuk hidup dengan berasosiasi pada ekosistem mangrove. Gastropoda di ekosistem mangrove dapat hidup sebagai epifauna (permukaan substrat), dan treefauna (menempel pada akar, batang, dan daun mangrove) sedangkan dalam penyebarannya gastropoda di ekosistem mangrove dapat menyebar secara menegak dan mendatar (Mujiono, 2008).

Keanekaragaman adalah gabungan antara kekayaan jenis dan pemerataan dalam satu nilai

tunggal atau sebagai jumlah jenis diantara jumlah total individu dari seluruh jenis yang ada. Keanekaragaman jenis adalah merupakan variasi organisme yang ada di bumi. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman yang tinggi jika komunitas tersebut disusun oleh banyak spesies dengan kelimpahan spesies sama dan hampir sama. Sebaliknya jika suatu komunitas disusun oleh sedikit spesies dan jika hanya sedikit spesies yang dominan maka keanekaragaman jenisnya rendah. Keanekaragaman yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas yang tinggi. Komunitas yang memiliki keanekaragaman yang tinggi lebih tidak mudah terganggu oleh pengaruh lingkungan. Jadi dalam suatu komunitas dimana keanekaragamannya tinggi akan terjadi interaksi spesies yang melibatkan transfer energi, predasi, kompetisi yang lebih kompleks (Resosoedarmo, 2006).

Kehadiran gastropoda di ekosistem mangrove sebagai bagian dari wilayah pesisir sangat dipengaruhi oleh kondisi pesisir itu sendiri (Tanjung *et al.*, 2012). Menurut Maturbongs dan Elviana (2016), keberadaan gastropoda sangat penting dalam menjaga

keseimbangan ekologi wilayah pesisir, karena gastropoda salah satu dekomposer awal untuk pengurai serasah daun mangrove. Dilain pihak gastropoda merupakan salah satu kelas moluska yang memiliki nilai ekonomis penting bagi masyarakat pesisir. Sebagai informasi awal tentang jenis dan komposisi gastropoda pada kawasan mangrove dengan tingkat kepadatannya berdasarkan musim dan kegiatan yang terdapat pada ekosistem mangrove.

Kepadatan gastropoda pada ekosistem mangrove sangat dipengaruhi oleh kegiatan yang terdapat pada ekosistem mangrove dimana hal ini akan memberikan efek terhadap kelangsungan hidup gastropoda, karena gastropoda hidup cenderung menetap dengan pergerakan yang terbatas. Adanya bermacam aktivitas di ekosistem mangrove akan merubah kondisi lingkungan tempat hidup gastropoda. Keanekaragaman dan kepadatan gastropoda dari filum moluska dipengaruhi oleh perubahan faktor lingkungan, seperti suhu, salinitas, tipe substrat dan kandungan bahan organik di ekosistem mangrove. Faktor lingkungan dalam suatu ekosistem akan mempengaruhi kepadatan, keanekaragaman, dan penyebaran fauna yang hidup di dalamnya yang berkaitan dengan keanekaragaman dan kepadatan gastropoda (Ayunda, 2011).

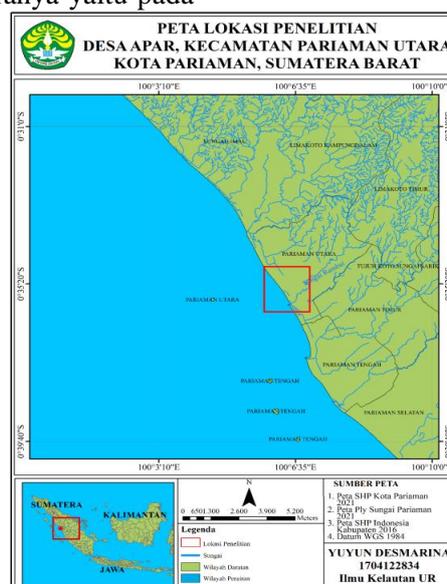
Penelitian tentang keanekaragaman dan distribusi gastropoda pada ekosistem mangrove telah banyak dilakukan, diantaranya yaitu pada

penelitian Ayunda (2011) di Gugus Pulau Pari Kepulauan Seribu dan penelitian Maturbongs dan Elviana (2016) di Kawasan mangrove Pesisir Pantai Kambapi Kabupaten Merauke dan pentingnya peranan gastropoda dalam suatu rantai makanan terhadap organisme lain dan masih minimnya data jenis-jenis gastropoda atau terbatasnya informasi tentang keberadaan gastropoda di ekosistem mangrove Desa Apar Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat, maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang keanekaragaman dan distribusi gastropoda pada ekosistem mangrove Desa Apar Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Agustus 2021. Pengambilan data berlokasi di perairan Desa Apar Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat. Penelitian ini meliputi analisis biota seperti kepadatan, keanekaragaman, pola sebaran, kesamaan komunitas dan pengukuran parameter kualitas lingkungan seperti suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut. Kemudian sampel gastropoda diidentifikasi menggunakan buku kunci Dharma (2009) di Laboratorium Biologi Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *survey*, yaitu dengan cara

melakukan pengamatan dan pengambilan sampel secara langsung di lapangan. Selanjutnya sampel fitoplankton diidentifikasi

di Laboratorium Biologi Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel gastropoda pada saat air surut dilakukan dengan metode transek garis, dengan panjang garis transek ± 50 m dari arah pinggir pantai ke arah darat. Pada setiap garis transek diletakkan plot berukuran 3×3 m² dengan jarak plot 10 m. Gastropoda yang ada di pohon, akar, dan daun diambil menggunakan tangan. Gastropoda yang diambil merupakan gastropoda berukuran >1 cm, kemudian gastropoda dikoleksi dan dicuci bersih untuk mempermudah proses identifikasi, selanjutnya biota yang ditemukan dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diawetkan dengan es batu. Sampel kemudian diberi label keterangan lokasi stasiun, transek, plot dan tanggal pengambilan sampel dan dimasukkan ke dalam ice box untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk analisis selanjutnya.

Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada lokasi yang sama dengan pengambilan sampel gastropoda. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan pipa paralon dengan diameter 10 cm. Sampel sedimen diambil dengan menancapkan pipa paralon ke dalam substrat sampai kedalaman 10 cm. Pengambilan sampel sedimen dilakukan 3 kali pengulangan dalam 1 stasiun. Sampel sedimen yang diambil ± 500 g, kemudian sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label, stasiun, transek dan plot. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada lokasi sama dengan pengambilan sampel gastropoda.

Perhitungan Kepadatan Gastropoda

Untuk mengetahui kepadatan dari gastropoda, maka digunakan beberapa formula indeks ekologi yaitu dengan mengukur kepadatan jenis gastropoda. Rumus kepadatan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Krebs (1989) sebagai berikut :

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

Keterangan :

D_i = Kepadatan jenis individu ke-i (ind/m²)

N_i = Jumlah Individu jenis ke- i yang diperoleh

A = Luas plot jenis ke- i ditemukan (m²)

Perhitungan Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman yang dipergunakan adalah indeks Shannon Wiener, menyatakan persamaan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener adalah :

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Keterangan :

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

p_i = n_i / N (proporsi jenis ke-i)

n_i = jumlah individu tiap jenis ke-i

N = jumlah total individu

S = jumlah spesies

Pola Distribusi

Indeks dispersi atau pola sebaran jenis merupakan suatu cara untuk menentukan bagaimana suatu anggota populasi menyebar di habitatnya. Menurut Ludwig (1988), dirumuskan pola sebaran gastropoda dihitung dengan metode perhitungan dengan rumus indeks Morisita :

$$I_d = n \frac{\sum X^2 - N}{N(N-1)}$$

Keterangan:

I_d = Indeks Dispersi Morisita

n = Jumlah total unit sampling

N = Jumlah total individu yang terdapat dalam n plot

$\sum X^2$ = Kuadrat jumlah individu per plot

Dengan kriteria :

$I_d < 1$ = Menunjukkan pola sebaran uniform sama atau merata

$I_d = 1$ = Menunjukkan pola sebaran uniform sama atau merata

$I_d > 1$ = Menunjukkan pola sebaran clumped atau mengelompok

Kesamaan Komunitas

Kesamaan komunitas antar stasiun dihitung dengan Indeks kesamaan komunitas berdasarkan rumus Mueller-Dombois dan Ellenberg dalam Ghufrona *et al.* (2015) sebagai berikut :

$$S = \left(\frac{2C}{A+B} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

A = Jumlah jenis pada lokasi 1

B = Jumlah jenis pada lokasi 2

C = Jumlah jenis yang sama

S = Indeks Kesamaan antara dua Komunitas

Kriteria Indeks Kesamaan Komunitas berdasarkan Odum *dalam* Tarida *et al.* (2018) sebagai berikut :

1 %-30 %	=	Kategori rendah
31 %-60 %	=	Kategori sedang
61 %-91 %	=	Kategori tinggi
> 91 %	=	Kategori sangat tinggi

Analisis Bahan Organik Total (BOT)

Analisis kandungan BOT dilakukan dengan menggunakan metode *Loss on Ignition* (LOI). Metode LOI bertujuan untuk mengetahui kandungan bahan organik (karbon organik) total dalam sedimen sehingga diketahui lingkungan pengendapan, proses kejadian sedimen berdasarkan kandungan karbon organik contoh sampel sedimen. Metode ini dilakukan di laboratorium dengan proses analisa per 1 cm lapisan sedimen core pada kedalaman tertentu. Adapun tahapan analisis kandungan bahan organik (karbon organik) total menggunakan metode LOI berdasarkan prosedur laboratorium Universitas Pittsburgh dan ketetapan (Allen *dalam* Sari *et al.*, 2014) sebagai berikut :

$$Li = \frac{Wo - Wt}{Wo} \times 100\%$$

Keterangan :

Li	=	Loss on Ignition
Wo	=	Berat Awal (%)
Wt	=	Berat Akhir

Analisis Fraksi Sedimen

Analisis sampel sedimen yang dilakukan dengan metode Wentworth. Metode ini dipakai untuk menunjukkan distribusi ukuran sedimen dan untuk mengetahui jenis sedimen pada lokasi penelitian (Marpaung, 2013).

Tipe Sedimen

Penanganan sampel sedimen mengikuti prosedur yang merujuk pada (Rifardi, 2008), yaitu analisis ukuran butir sedimen untuk fraksi pasir dan kerikil digunakan metode pengayakan basah, untuk fraksi lumpur dianalisis dengan metode pipet, adapun prosedurnya dengan pengeringan sampel pada cawan yang berisi sampel basah dikeringkan dalam oven 105°C (satu hari). Sampel ditimbang kemudian diberi larutan hidrogen peroksida 3-5% secukupnya.

Perhitungan didasarkan pada proporsi kandungan ukuran partikel kerikil, pasir dan lumpur. Sedimen permukaan digolongkan menurut diagram Sheppard. Komponen-komponen itu adalah persentase dari kerikil,

pasir, lumpur yang mengisi sedimen. Setiap sampel sedimen diplotkan sebagai suatu titik di dalam atau sepanjang sisi-sisi dari diagram, tergantung pada komposisi spesifik ukuran butirannya. Untuk menggolongkan sampel sedimen, Sheppard (1954) membagi suatu diagram rangkap tiga ke dalam sepuluh kelas.

Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Analisis Data keanekaragaman dan distribusi yang diperoleh berupa perhitungan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dianalisis secara stastisik menggunakan uji one way ANOVA. Selain itu dilakukan perhitungan menggunakan Microsoft excel dan *Statistical Program for Social Science* (SPSS).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Secara geografis, Kota Pariaman terletak antara 00 33' 00'' – 00 40'43'' LS dan 1000 10' 33''- 1000 10' 55'' BT. Kota Pariaman merupakan salah satu kota di Provinsi Sumatera Barat yang memiliki wilayah pesisir dan laut (Bappeda, 2010). Kota Pariaman merupakan hamparan daratan rendah yang landai terletak di pantai barat Sumatera dengan ketinggian antara 2 sampai 35 meter di atas permukaan laut dengan luas daratan 73,36 km² dengan panjang pantai ±12,7 km serta luas perairan laut 282,69 km² dengan 6 buah pulau-pulau kecil diantaranya Pulau Bando, Pulau Gosong, Pulau Ujung, Pulau Tengah, Pulau Angso dan Pulau Kasiak. Lokasi penelitian ini terletak di Desa Apar Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman.

Wilayah pesisir Kota Pariaman memiliki tingkat kerentanan fisik yang sangat ringgi. Terdapatnya konsentrasi pemukiman di sepanjang wilayah pesisir, kemiringan pantai yang landai, serta tingkat abrasi yang cukup tinggi merupakan pemicu kondisi ini. Tingkat kerentanan akan semakin tinggi apabila ekosistem mangrove yang memiliki fungsi sebagai pelindung wilayah pesisir mengalami degradasi. Terjadinya penurunan luasan vegetasi mangrove yang disebabkan adanya alih fungsi lahan seperti pembukaan lahan untuk sarana dan prasarana wisata, penggunaan jalan, pemukiman dan pembangunan gedung sekolah.

Perairan Kota Pariaman juga merupakan

salah satu perairan di Sumatera yang padat dengan aktivitas pelayaran dan industri di sekitar pantainya. Padatnya aktivitas pelayaran dan perindustrian di sekitar perairan Kota Pariaman dianggap telah banyak menghasilkan limbah yang dapat mengakibatkan menurunnya kualitas perairan dan timbulnya pencemaran. Pencemaran tersebut memberi pengaruh yang cukup besar terhadap keseimbangan ekosistem pesisir khususnya ekosistem mangrove yang

merupakan salah satu ekosistem yang sangat mendukung kehidupan organisme yang berasosiasi dengan ekosistem tersebut salah satunya gastropoda yang merupakan organisme penting pada ekosistem mangrove tersebut.

Pengukuran Kualitas Perairan

Hasil pengukuran kualitas di Desa Apar Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat perairan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata kualitas perairan di Desa Apar Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat

Parameter	Satuan	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
Suhu	°C	32	32	33
Salinitas	‰	28	30	30
Ph	-	7	8	8
DO	Mg/L	7,6	8,8	9,6

Parameter kualitas perairan menunjukkan bahwasetiap parameter yang didapatkan pada setiap stasiun hampir tidak terdapat perbedaan yang besar. Hasil pengukuran suhu pada perairan ini didapatkan pada jangka 32-33°C, dengan pH perairan berkisar 7-8. Salinitas perairan yang didapat berkisar antara 28-30 ppt. Adapun untuk pengukuran DO tertinggi yaitu pada stasiun III dengan 9,6 mg/L. Berdasarkan pengukuran pada setiap stasiun menunjukkan bahwa kondisi perairan Desa Apar termasuk dalam kriteria baik sesuai dengan KepMenLH No. 51 Tahun 2004.

Gastropoda dapat melakukan proses metabolisme secara optimal pada kisaran suhu antara 25-35 °C (Suwondo *et al.*, 2006). Sehingga dalam keadaan suhu tersebut masih dalam batas toleransi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan hewan gasropoda. Pada keseluruhan stasiun memiliki nilai salinitas yang sama yaitu berkisar pada 30 ‰. Nilai salinitas yang sama tersebut disebabkan pada tiga stasiun pengamatan terkena pasang surut air laut dalam waktu yang sama. Riniatsih (2009), menjelaskan bahwa Gastropoda dapat hidup pada kadar salinitas antara 29-32‰. Oleh sebab itu, salinitas tersebut masih dalam keadaan yang mendukung untuk kehidupan dan keberlangsungan hewan gastropoda.

Nilai derajat keasaman yang diperoleh saat penelitian merupakan pH dalam batas toleransi gastropoda. Kisaran pH yang terdapat pada setiap stasiun masih dapat mendukung untuk kehidupan gastropoda. Kisaran pH pada ketiga stasiun yaitu 7-8 sesuai dengan Kep.MenLH No.51 (2004) yang menyatakan

bahwa kisaran nilai pH yang sesuai untuk biota laut berada pada kisaran 7-8,5.

Kisaran nilai DO pada setiap stasiun tidak jauh berbeda dengan rata-rata dari ketiga stasiun berkisar antara 7,6-9,6 mg/L. Kisaran nilai DO tersebut masih dalam kisaran baku mutu perairan laut, karena menurut Kep.MenLH No.51 (2004) yang menyatakan bahwa kisaran DO perairan laut yang sesuai untuk biota laut berada pada kisaran >5 mg/L. Effendi (2003) menjelaskan bahwa kadar oksigen terlarut minimum suatu perairan untuk mendukung kehidupan gasrtopoda adalah 4 mg/L. Oleh sebab itu, nilai oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) masih tergolong kategori baik untuk keberlangsungan hidup gastropoda. Hasil pengukuran oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) pada ke tiga stasiun yaitu pada stasiun 1 sebesar 7,6 mg/L, Stasiun 2 sebesar 8,8 mg.L-1 dan stasiun 3 sebesar 9,6 mg/L. Hasil penelitian menunjukkan nilai oksigen terlarut terendah pada stasiun I yaitu 7,6. Hasil data oksigen terlarut di Desa Apar merupakan perairan yang ideal bagi kehidupan gastropoda.

Jenis Gastropoda

Jenis Gastropoda yang didapatkan terdiri dari sembilan spesies yang ditemukan pada seluruh stasiun penelitian, yang terdiri atas famili Neritoidea, Ellobiidae, Pyramidelloidea, Naticidae, Pachyhulidae, Fasciolaridae, Potamididae, dan Neritidae. Spesies yang paling banyak ditemukan yaitu jenis *Faunus ater* dari family pachyhulidae. Faktor yang mendominasi *Faunus ater* diduga disebabkan oleh organisme ini memiliki kemampuan

beregrenasi dengan cepat dan memiliki rentang hidup yang lama dan mampu menghasilkan keturunan dengan cepat. Adapun jenis

gastropoda yang ditemukan di stasiun penelitian Desa Apar (Tabel 2).

Tabel 2. Jenis Gastropoda yang ditemukan Desa Apar Kota Pariaman, Sumatera Barat

No	Kelas	Family	Genus	Spesies
1		Neritoidea	<i>Neritina</i>	<i>Neritina turrata</i>
2		Ellobiidae	<i>Ellobium</i>	<i>Ellobium aurisjudae</i>
3		Pyramidelloidea	<i>Otopleura</i>	<i>Otopleura auriscati</i>
4			<i>Brothidea</i>	<i>Brothidea cingulate</i>
5	Gastropoda	Naticidae	<i>Natica</i>	<i>Natica trigina</i>
6		Pachychulidae	<i>Faunus</i>	<i>Faunus ater</i>
7		Fasciolaridae	<i>Latirolagena</i>	<i>Latirolagena smaragdulus</i>
8		Potamididae	<i>Cerithidae</i>	<i>Cerithidea cingulate</i>
9		Neritidae	<i>Nerita</i>	<i>Nerita polita</i>

Keterangan : (+) Ditemukan; (-) Tidak ditemukan

Hasil pengamatan jenis gastropoda di Desa Apar selama penelitian diperoleh 9 (Sembilan) jenis dari tiga stasiun yaitu *Neritina turrata*, *Ellobium aurisjudae*, *Otopleura auriscati*, *Brothidea cingulata*, *Natica trigina*, *Faunus ater*, *Latirolagena smaragdulus*, *Cerithidea cingulata* dan *Nerita polita*. Spesies gastropoda yang mendominasi dari seluruh stasiun yaitu dari jenis *Faunus ater*. Faktor yang mendominasi *Faunus ater* diduga disebabkan oleh organisme ini memiliki kemampuan beregrenasi dengan cepat dan memiliki rentang hidup yang lama dan mampu menghasilkan keturunan dengan cepat.

Famili Ellobiidae merupakan Gastropoda asli mangrove dan memiliki persebaran yang luas mulai dari permukaan substrat lumpur, menempel di bagian akar dan batang mangrove. Berdasarkan penelitian Maulana (2004), Famili Ellobiidae memiliki kelimpahan tertinggi di ekosistem mangrove kawasan pesisir Batu Ampar, karena memiliki substrat lumpur yang disenangi oleh jenis gastropoda tersebut.

Kepadatan Gastropoda

Hasil identifikasi gastropoda yang ditemukan pada lokasi penelitian diperoleh sebanyak 117 ind, spesies yang paling banyak ditemukan adalah *Faunus ater* dengan jumlah untuk seluruh stasiun adalah sebanyak 68 individu, lalu diikuti spesies *Natica trigina* dengan 26 ind dan spesies *Neritina turrata* dengan 6 ind. Rata-rata kepadatan tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu persentase berkisar 0,53 Ind/m², sedangkan rata-rata kepadatan terendah terdapat pada stasiun III persentase berkisar 0,42 Ind/m². Standar deviasi pada

stasiun I-III yaitu persentase berkisar 0,067-0,103 (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata Kepadatan Serta Standar Deviasi Gastropoda di Desa Apar, Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat

Stasiun	Rata-rata Kepadatan (Ind/m ²)	Standar Deviasi
I	0,53	0,067
II	0,49	0,094
III	0,42	0,103

Hasil perhitungan kepadatan gastropoda di Desa Apar dapat dilihat nilai kepadatan gastropoda tertinggi terdapat pada stasiun I dan kepadatan terendah terdapat pada stasiun III. Tingginya nilai kepadatan pada stasiun I dipengaruhi oleh tingginya bahan organik karena kondisi habitat yang optimum untuk kehidupan gastropoda, sehingga gastropoda mampu berkembang biak dengan baik. Kandungan bahan organik dalam sedimen ditentukan oleh tekstur sedimen. Oleh sebab itu, jenis tekstur sedimen dasar perairan secara tidak langsung mempengaruhi kehidupan gastropoda. Berdasarkan hasil pengamatan langsung kondisi substrat memiliki kondisi substrat pasir berlumpur dan lumpur berpasir yang merupakan substrat yang disukai oleh berbagai jenis Gastropoda di ekosistem mangrove.

Rendahnya kepadatan gastropoda di stasiun III diduga adanya kompetisi atau pemangsa, lingkungan fisik, dan kimia perairan yang kurang baik sehingga dapat menyebabkan perbedaan dalam kepadatan. Berdasarkan hasil uji statistik ANOVA yang dapat dilihat pada

Lampiran 7, menunjukkan bahwa kepadatan hasil uji anova diperoleh nilai (Sig = 0,081) < 0,05 menunjukkan kepadatan antar stasiun tidak berbeda nyata sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut LSD.

Hal tersebut sesuai dengan penelitian Susiana (2011), kepadatan dan distribusi moluska di alam baik gastropoda maupun bivalvia dipengaruhi oleh beberapa faktor abiotik dan biotik seperti kondisi lingkungan, ketersediaan makanan, pemangsa oleh predator dan kompetisi. Tekanan dan perubahan lingkungan juga dapat mempengaruhi jumlah jenis dan perbedaan struktur dari gastropoda dan bivalvia.

Adapun kandungan bahan organik tertinggi terdapat pada stasiun I. Tingginya bahan organik tersebut berpengaruh terhadap kepadatan gastropoda di stasiun tersebut. Pada stasiun ini memiliki tipe sedimen pasir berlumpur. Tingginya nilai kepadatan *Faunus ater* disebabkan jenis gastropoda ini hidup dan berkembang di kawasan hutan mangrove dalam jumlah besar di sebagian besar jenis substrat pasir berlumpur dan diduga spesies-spesies tersebut menyukai hutan mangrove sebagai habitatnya dan mampu memenangkan persaingan untuk mendapatkan makanan dan tempat hidup dibandingkan spesies lainnya (Masagca *et al.*, 2010), juga menjelaskan bahwa suatu spesies dengan kepadatan tertinggi menunjukkan bahwa organisme tersebut memiliki kemampuan menempati ruang yang lebih luas sehingga memiliki kemampuan berkembang lebih banyak.

Kepadatan Relatif Jenis Gastropoda

Nilai kepadatan relatif (%) gastropoda diketahui bahwa spesies *Faunus ater* memiliki nilai kepadatan tertinggi yaitu berkisar 79,41 %, sedangkan kepadatan gastropoda nilai terendah berada pada spesies *Ellobium aurisjudiae* dan *Latirolagena smaragdulus* yaitu berkisar 2,33 %.

Keanekaragaman Gastropoda

Terlihat bahwa rata-rata nilai indeks keanekaragaman berkisar antara 0,11-0,26. Indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun I yakni 0,26 dimana angka ini berada pada kategori keanekaragaman jenis rendah. Indeks Keanekaragaman terendah terdapat pada stasiun III yaitu 0,11 dimana tergolong pada kategori rendah. Hasil perhitungan keanekaragaman tiap stasiun disederhanakan

dan ditabulasi dalam Tabel 4.

Tabel 4. Indeks Keanekaragaman Gastropoda di Desa Apar, Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat

Stasiun	Keanekaragaman (H')	Kategori
I	0,26	Rendah
II	0,166	Rendah
III	0,11	Rendah

Nilai indeks keanekaragaman gastropoda yang diperoleh dari ketiga stasiun berkisar antara 0,11-0,26%. Indeks keanekaragaman yang ada pada tiap stasiun tergolong pada kategori rendah. Kondisi perairan berdasarkan kadar oksigen terlarut menurut Kemen LH no. 51 tahun 2004 tentang baku mutu air termasuk kategori tercemar ringan karena penutupan enceng gondok yang melimpah. Hasil pengukuran kandungan bahan organik di Desa Apar berkisar antara 6,51% – 29,43%. Kandungan bahan organik yang diperoleh termasuk kategori rendah, hal ini disebabkan oleh tumbuhan enceng gondok. Menurut Supriyantini *et al.* (2017), bahan organik di perairan sebagai indikator kualitas perairan, karena bahan organik secara ilmiah berasal dari perairan itu sendiri. Bahan organik berasal dari timbunan sisa – sisa tumbuhan dan hewan yang berasosiasi jatuh ke substrat sehingga daerah tersebut menjadi subur. Substrat dasar Desa Apar bercampur dengan dekomposisi serasah tumbuhan enceng gondok.

Adanya perbedaan keanekaragaman gastropoda pada setiap stasiun karena perbedaan topografi dan habitat pada masing-masing stasiun. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan keanekaragaman gastropoda tertinggi terdapat pada stasiun I sebesar 0,26 % hal tersebut disebabkan pada stasiun I memiliki kerapatan mangrove yang tinggi sehingga ketika air pasang akan terpecah oleh akar mangrove yang menyebabkan berkurangnya tekanan arus sehingga Gastropoda tidak terbawa oleh arus pada saat pasang dan hal tersebut disebabkan adanya perbedaan topografi tipe substrat, makanan, dan kondisi lingkungan. Keanekaragaman Gastropoda terendah diperoleh pada stasiun III dengan nilai rata-rata 0,11 %. Rendahnya keanekaragaman gastropoda di daerah ini disebabkan ketebalan hutan mangrove yang relatif tipis dan area ini juga berbatasan langsung dengan hutan pantai,

sehingga menyebabkan gastropoda jarang ditemukan dan adanya penyebaran jumlah individu setiap spesies tidak sama serta ada kecenderungan suatu spesies untuk mendominasi populasi tersebut.

Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama. Sebaliknya jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit jenis dan jika hanya sedikit jenis yang dominan maka keanekaragaman jenisnya rendah. Rendahnya keanekaragaman yang diperoleh pada penelitian ini disebabkan oleh terdapat beberapa spesies tertentu yang mendominasi dalam komunitas tersebut dan jumlah tiap spesies tidak merata sehingga nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh pada penelitian ini tergolong rendah (Sartika, 2012).

Menurut Saptarini *et al.* (2010), suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama. Sebaliknya jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit jenis dan jika hanya sedikit jenis yang dominan maka keanekaragaman jenisnya rendah. Menurut Nurfitriani (2017), tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya jumlah jenis dan spesies yang didapat.

Indeks keanekaragaman menjadi cerminan stabilitas suatu komunitas. Nilai yang masuk kategori rendah dan sedang mencerminkan bahwa komunitas dalam kondisi labil dan rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan (Yuliawati *et al.*, 2021). Nilai indeks keanekaragaman pada semua stasiun tergolong rendah, menandakan bahwa kondisi ekosistem mangrove di Desa Apar, Kota Pariaman banyaknya jenis yang ditemukan dengan jumlah tiap jenis tidak seimbang.

Ayunda (2011) menyatakan bahwa indeks keanekaragaman jenis semakin menurun seiringnya dengan menurunnya kondisi atau lingkungan perairan. Indeks keanekaragaman rendah menunjukkan bahwa sebaran individu tidak merata dan kestabilan komunitas rendah. Berdasarkan kriteria keanekaragaman maka dapat disimpulkan bahwa kategori indeks keanekaragaman pada semua stasiun masuk kategori rendah dimana nilai indeks $H' \leq 1$: Keanekaragaman rendah, produktivitas kurang memadai, kondisi ekosistem tidak seimbang, tekanan ekologis tinggi. Keanekaragaman jenis

adalah ukuran sederhana dan berguna dari sistem biologi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi komunitas gastropoda pada ekosistem mangrove kurang seimbang dan tekanan ekologis cukup tinggi.

Pola Distribusi Gastropoda

Pola distribusi gastropoda pada setiap stasiun masing-masing stasiun di Desa Apar, Kota Pariaman dapat diketahui dengan menggunakan Indeks Morisita. Hasil penelitian yang didapatkan disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Pola Distribusi Gastropoda di Desa Apar, Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat

Stasiun	N	EX ² -N	N(N-1)	Id	Pola Distribusi
I	3	178	1806	0,22	Merata
II	3	144	1560	0,28	Merata
II	3	108	1122	0,29	Merata

Berdasarkan hasil analisis pola distribusi gastropoda secara menyeluruh pada setiap stasiun pola distribusi bersifat merata. Pola sebaran pada stasiun I,II dan III termasuk kedalam kriteria $Id < 1$: Menunjukkan pola sebaran *uniform* sama atau merata.

Indeks dispersi Morishita (Id) digunakan untuk mengetahui pola sebaran jenis gastropoda. Hasil analisis Indeks dispersi Morishita (Id) menunjukkan bahwa pola sebaran jenis gastropoda di lokasi penelitian di Desa Apar, Kota Pariaman seluruhnya menunjukkan pola sebaran jenis yang sama yaitu merata. Hasil perhitungan indeks penyebaran gastropoda di Desa Apar, Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat berkisar 0,22-0,29 hal ini secara menyeluruh pada setiap stasiun bersifat merata. Faktor yang disebabkan pola sebaran yang merata di Desa Apar Kota Pariaman diduga diakibatkan interaksi yang negative antara individu seperti oleh persaingan terhadap ketersediaannya makanan.

Sebaran gastropoda yang terdapat pada ekosistem mangrove Desa Apar adalah secara menegak dan mendatar yang dipengaruhi oleh makanan dan substrat yang terdapat pada ekosistem mangrove dan penyebaran secara mendatar pada ekosistem mangrove Desa Apar tidak terlalu jelas terlihat. Pola sebaran merata dapat dipengaruhi oleh adanya kompetisi intraspesies (Dwihaya *et al.*, 2021). Kompetisi yang dimaksud dapat berupa kompetisi sumber daya makanan dan ruang untuk hidup, dimana

hal ini menyebabkan pembagian ruang yang terdorong secara merata (Listyaningsih *et al.*, 2013).

Penyebaran gastropoda secara menegak lebih didominasi oleh kelompok famili dari *Pachychulidae* dari jenis *Faunus ater*, yang merupakan *tree* fauna (yang menempel pada batang, akar dan daun mangrove). Penyebaran gastropoda secara mendatar lebih didominasi jenis epifauna dari kelompok famili *Potamididae* dari jenis *Cerithidea cingulata*. Jenis tersebut merupakan gastropoda asli mangrove, sehingga dapat dijumpai hampir semua penjuru hutan mangrove, mulai dari bagian luar sampai bagian yang berbatasan dengan daratan. Akan tetapi, terdapat beberapa spesies yang menyebar dibagian belakang hutan mangrove, yaitu jenis *Nerita polita* dan *Neritina turrita*. Hal ini diduga oleh kedua jenis tersebut memiliki toleransi yang tinggi terhadap bagian hutan yang lebih kering dibandingkan jenis spesies lainnya. Menurut Hutama *et al.* (2019), tidak meratanya jenis gastropoda yang tersebar dalam setiap stasiun menunjukkan bahwa adanya habitat tertentu yang disenangi oleh biota tersebut atau adanya fauna asli dan pendatang.

Selain itu terdapatnya jenis-jenis spesies di bagian belakang diduga juga disebabkan oleh kondisi substrat yang kedua jenis tersebut dan adanya substrat khusus, seperti batang kayu rebah yang membusuk yang umumnya berada di bagian belakang hutan mangrove. Batang kayu rebah yang membusuk dapat digunakan oleh jenis-jenis pengunjung sebagai tempat beristirahat dan bersembunyi dari predator. Menurut Kurniawan (2007), banyak atau tidaknya gastropoda di lokasi penelitian, dimungkinkan berhubungan dengan kondisi substrat atau tempat hidup dari masing-masing spesies. Keberadaan faktor makanan seperti detritus dan lingkungan juga sangat mendukung untuk kehidupan jenis-jenis gastropoda yang ditemukan.

Indeks Kesamaan Gastropoda

Kesamaan tertinggi terdapat pada stasiun II terhadap III yaitu 75% dengan jenis hampir sama dan terendah pada stasiun I terhadap II yaitu 50% dengan jenis kurang sama. Nilai indeks kesamaan tertinggi terdapat pada stasiun II terhadap III yaitu 75% dengan jenis hampir sama, sedangkan nilai terendah terdapat pada stasiun I terhadap II yaitu 50% dengan jenis cukup sama. Nilai indeks kesamaan dikatakan

tinggi apabila mendekati nilai 100%, sedangkan nilai indeks kesamaan yang mendekati nilai 0 maka mempunyai tingkat kesamaan yang rendah. Adapun kesamaan gastropoda yang terdapat di perairan Desa Apar Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Indeks Kesamaan Gastropoda Antar Stasiun Pengamatan di Desa Apar, Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat

Stasiun	Kemiripan	
	Komunitas (%)	Kesamaan
I terhadap II	50	Kurang sama
I terhadap III	67	Cukup sama
II terhadap III	75	Hampir sama

Menurut Ernawati (2019), apabila nilai indeks kesamaan 0 - 25% mempunyai arti tidak sama, 26 - 50 % artinya kurang sama, 51 - 75% dikatakan cukup sama, 76 - 95 % hampir sama dan 90 - 100 % sama. Kesamaan nilai pada Indeks Kesamaan Komunitas antar stasiun diduga disebabkan memiliki jarak yang berdekatan dan kesamaan faktor lingkungan perairan. Kondisi lingkungan yang relatif ekstrim dan relatif berdekatan sehingga gastropoda yang sanggup bertahan hidup sangatlah terbatas, sehingga hanya terdapat satu komunitas (Haryoardyanto *et al.*, 2013). Semakin tinggi nilai kesamaan komunitas maka semakin banyak spesies yang sama ditemukan dan begitu pula sebaliknya dan semakin banyak jenis yang sama di kedua lokasi tersebut maka akan semakin besar juga nilai indeks kesamaan komunitas antara kedua lokasi tersebut.

Bahan Organik dan Tipe Sedimen

Hasil analisis kandungan bahan organik sedimen di Desa Apar Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Fraksi Bahan Organik Sedimen (%) di Stasiun Pengamatan Hutan Mangrove Desa Apar, Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat

Stasiun	Plot 1	Plot 2	Plot 3	Rata-rata
I	46,17	2,56	38,65	29,13±19,03
II	8,85	9,18	10,26	9,43±0,06
III	11,80	4,90	2,84	6,51±3,8

Berdasarkan analisis yang dilakukan kandungan bahan organik sedimen di Desa

Apar diperoleh nilai rata-rata pada stasiun I yaitu 29,13 %, stasiun II yaitu 9,43 % dan stasiun III yaitu 6,51 %. Kandungan bahan organik sedimen tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu 29,43%, sedangkan kandungan bahan organik yang terendah terdapat pada stasiun III yaitu 6,51%.

Hasil analisis fraksi butiran sedimen pada masing-masing stasiun di Desa Apar, Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat terdiri dari 3 (tiga) jenis fraksi sedimen yaitu pasir berlumpur, campuran dan lumpur berpasir. Tipe sedimen pada masing-masing stasiun didasarkan pada proporsi kandungan kerikil, pasir dan lumpur yang digolongkan menurut Segitiga Sheppard. Persentase berat fraksi dan tipe sedimen disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Persentase Tipe Sedimen di Desa Apar, Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat

Stasiun	Plot	Fraksi Sedimen (%)			Tipe Sedimen
		Kerikil	Pasir	Lumpur	
I	1(1)	11,34	65,05	23,12	Pasir
	1(2)	23,11	44,87	32,06	Berlumpur
	1(3)	7,10	66,64	26,26	Campuran
II	2(1)	1,58	59,24	39,19	Pasir
	2(2)	6,06	31,99	61,95	Berlumpur
	2(3)	21,51	46,43	32,06	Lumpur
III	3(1)	17,88	71,	11,11	Berpasir
	3(2)	22,75	41,84	35,41	Campuran
	3(3)	5,08	43,28	51,64	Lumpur
					Berpasir

Substrat dasar berkaitan erat dengan fraksi butiran sedimen. Tipe sedimen pada stasiun I didominasi oleh jenis substrat pasir berlumpur dengan persentase pasir 44,87-66,64%, hal ini dapat dilihat dari tipe sedimen yang dominan pada tiap transek di stasiun I. Kemudian di stasiun II, tipe sedimen yang mendominasi yaitu jenis lumpur berpasir dengan persentase pasir 32,06-39,19%. Pada tipe sedimen yang mendominasi di stasiun III yaitu jenis lumpur berpasir dengan persentase pasir 11,11-51,64%. Secara keseluruhan tekstur sedimen di perairan Muara Sungai Rambai di Desa Apar, Kota Pariaman selama penelitian digolongkan ke dalam jenis lumpur berpasir.

Nilai kandungan bahan organik pada masing-masing stasiun cenderung bervariasi

dan erat kaitannya dengan jenis substrat. Pada stasiun I kandungan bahan organik selama penelitian berkisar 8,85-46,17%. Pada stasiun II kandungan bahan organik sedimen berkisar 2,56-9,18%, sedangkan pada stasiun III kandungan bahan organik sedimen berkisar 2,84-38,65% dimana ketiga stasiun tersebut masuk dalam kriteria sedang. Menurut Kohongia (2002), bahan organik pada sedimen berasal dari hancuran bahan-bahan organik dari hewan maupun tumbuhan yang sudah mati.

Kandungan bahan organik dalam sedimen sangat berhubungan dengan karakteristik sedimen, tekstur yang berbeda mempunyai kandungan bahan organik yang berbeda pula. Tekstur sedimen yang halus dan kasar dapat mempengaruhi nilai unsur hara yang terkandung dalam substrat suatu kawasan. Menurut Riniatsih (2009), semakin halus tekstur substrat maka kemampuannya dalam menjebak unsur hara juga semakin besar.

Substrat sebagai tempat hidup dari moluska khususnya gastropoda sangat mempengaruhi jumlah jenisnya. Selain itu, kandungan bahan organik sedimen berlumpur lebih tinggi dibandingkan dengan sedimen berpasir yang mempengaruhi kelimpahan gastropoda (Pamuji *et al.*, 2015). Sehingga di dapat bahwa dengan adanya komposisi lumpur yang memiliki bahan organik yang tinggi memungkinkan gastropoda akan mendapat suplai makanan yang cukup sehingga keanekaragaman gastropoda akan lebih banyak pada daerah tersebut.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa : Gastropoda di ekosistem mangrove Desa Apar Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat memiliki keanekaragaman rendah dan memiliki pola distribusi merata serta kesamaan komunitas gastropoda yang tinggi.

Pada penelitian ini jenis gastropoda yang ada pada ekosistem mangrove ini sampel yang diambil hanya yang berukuran besar saja perlu adanya penelitian lanjutan dengan dilakukan pengambilan sampel semua ukuran di Desa Apar Kecamatan Pariaman Utara, Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayunda, R. (2011). Struktur Komunitas Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Gugus Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Program S1 Biologi, Depok.
- Dharma, R. (2009). *Siput dan Kerang Indonesia*. Sarana Graha. Indonesia.
- Dwihaya, B.A., S.A. Krisnanti, dan A. Ramdhani. (2021). Kontribusi Ekosistem Mangrove Terhadap Komunitas Gastropoda di Pantai Bahagia, Muara Gembong, Bekasi, Jawa Barat. *Syntax Idea*, 3(9): 2056-2071.
- Ernawati, L. (2019). Keanekaragaman Jenis Gastropoda pada Ekosistem Hutan Mangrove Desa Sebusub Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan. Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Feka, Z.N. (2015). Sustainable Management of Mangrove Forests in West Africa: A New Policy Perspective. *Ocean & Coastal Management*, 116: 341-352.
- Ghufrona, R.R., C. Kusmana, dan O. Rusdiana. (2015). Komposisi Jenis dan Struktur Hutan Mangrove di Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 6(1): 15-26.
- Haryoardyantoro, S., Hartati, R., dan Widianingsih. (2013). Komposisi Dan Kelimpahan Gastropoda Di Vegetasi Mangrove Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Journal of Marine Research*, 2(2):85-93.
- Hutama, H.F.R., Hartati, R., dan Djunaedi, A. (2019). Makrozoobenthos Gastropoda pada Vegetasi Mangrove di Pesisir Utara Semarang. *Buletin Oseanografi Marina*. 8(1):37-43
- Kep. Men-LH. (2004). *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Tentang Baku Mutu Air Laut*. Jakarta.
- Kohongia, K. (2002). Karakteristik Sedimen Dasar Teluk Buyat. *Skripsi*. Program Studi Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-Unsrat. Manado.
- Krebs, C.J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper Collins Publisher. New York. 649p.
- Kurniawan. (2007). Fungsi dan Peranan Gastropoda di Ekosistem Mangrove. *Tesis* Fakultas Pasca Sarjana Universitas Indonesia. Jakarta.
- Masagca, J.T., A.V. Mendoza and E.T. Tribiana. (2010). The Status of Mollusk Diversity and Physical Setting of the Mangrove Zones in Catanduanes Island, Luzon, Philippines. *Biotropia*, 17(2) : 62 – 76.
- Maturbongs, M.R., dan S. Elviana. (2016). Komposisi, Kepadatan dan Keanekaragaman Jenis Gastropoda di Kawasan Mangrove Pesisir Pantai Kambapi pada Musim Peralihan I. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan*, 9 (2): 1-5.
- Maulana, R. (2004). Struktur Komunitas Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Kawasan Pesisir Batu Ampar Kalimantan Barat, Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.
- Mujiono, N. (2008). Mudwhelks (Gastropoda: Potamididae) from Mangroves of Ujung Kulon National Park. *Jurnal Biologi*, 13(2): 51-56.
- Nurfitriani, N., W. Caronge, dan E.S Kaseng. (2017). Keanekaragaman Gastropoda di Kawasan Hutan Mangrove Alami di Daerah Pantai Kuri Desa Nisombalia Kecamatan Marusu Kabupaten Maros. *Jurnal Bionature*. 18(1):71-79.
- Pamuji, A. (2015). Pengaruh Sedimentasi terhadap Kelimpahan Makrozoobenthos di Muara Sungai Betahwalang Kabupaten Demak. Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Universitas Diponegoro. Rangan.
- Resosoedarmo, S., (2006). *Pengantar Ekologi*. PT Remaja Rosdakarya, Jakarta.
- Riniatsih, I. dan Kushartono, E.W. (2009). Substrat Dasar dan Parameter Oseanografi Sebagai Substrat Dasar dan Parameter Oseanografi Sebagai Penentu Keberadaan Gastropoda dan Bivalvia di Pantai Sluke Kabupaten Rembang. *Jurnal Ilmu Kelautan*.
- Saptarini, D. (2010). *Menjelajah mangrove Surabaya*. Surabaya: Pusat Studi Kelautan LPPM ITS.
- Sari, T.A., W. Admodjo, dan R. Zuraida. 2014. Studi Bahan Organik Total (BOT) Sedimen Dasar

- Laut di Perairan Nabire, Teluk Cendrawasih, Papua. *Jurnal Oseanografi*, 3(1): 81-86.
- Sartika. (2012). Distribusi dan Keanekaragaman Jenis Gastropoda di Pantai Puntondo, Bali. *Skripsi. Program Studi Manajemen Suberdaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar*.
- Shepard, F.P. (1954). Nomenclature Based on Sand-Silt-Clay ratio. *Jour. Sed. Pet.*, 24: 151- 158.
- Supriyantini, E., Nuraini, R.A.T., dan Fadmawati, A.P. (2017). Studi kandungan bahan organik pada beberapa muara sungai di kawasan ekosistem mangrove, di wilayah pesisir pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1), 29-38.
- Suwondo, Febrita, T., Sumanti F. (2006). Struktur Komunitas Gastropoda Pada Hutan Mangrove di Pulau Sipora Kabupaten Kepulauan Mentawai Sumatra Barat, *Jurnal Biogenesis*, 2 (1): 25-29.
- Tanjung L., Suwondo, dan E. Febrita. (2012). Kepadatan dan Distribusi Gastropoda pada Mangrove di Pantai Cermin Kecamatan Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*.
- Tarida., R. Pribadi, dan R. Pramesti. (2018). Struktur dan Komposisi Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Kecamatan Genuk Kota Semarang. *Jurnal of Marine Research*, 7(2): 106-112.
- Yuliawati, E., B. Afriyansyah, dan N. Mujiono. (2021). Komunitas Gastropoda Mangrove di Sungai Perpat dan Bunting, Kecamatan Belinyu, Kabupaten Bangka. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 6(2): 85-95