

Pola Distribusi Gastropoda dan Faktor Kimia Fisik di Hutan Mangrove Pemalang

Wintah^{1,2*} dan Kiswanto¹

¹Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Teuku Umar, Indonesia; e-mail: wintah@utu.ac.id

²Magister Ilmu Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Indonesia

ABSTRAK

Kawasan mangrove di Pemalang, Indonesia, mengalami pengurangan lahan mangrove karena alih fungsi lahan menjadi pertambakan, yang mempengaruhi pola distribusi gastropoda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola distribusi gastropoda dan memberikan informasi penting bagi indikator perubahan ekosistem mangrove. Penelitian ini berlangsung di Kabupaten Pemalang, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Tiga titik pengambilan sampel dipilih berdasarkan tutupan kanopi mangrove: SA1 (Kanopi mangrove tinggi), SA2 (kanopi mangrove sedang), dan SA3 (kanopi mangrove rendah). Metode pengambilan sampel yang digunakan untuk gastropoda adalah pengumpulan dari plot 5x5 m. Semua gastropoda dalam plot dikumpulkan dengan dua cara yaitu gastropoda diatas sedimen dan gastropoda dalam sedimen dengan kedalaman 10 cm dengan 3 kali ulangan untuk setiap stasiun. Parameter lingkungan dilakukan secara in situ: suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), pH, dan jenis substrat. Sebaran gastropoda di hutan mangrove Pemalang memiliki pola sebaran mengelompok dan merata. Kelimpahan tertinggi spesies gastropoda ditemukan di SA1, *Assimenia brevicula* (61 ± 2.4 ind/m²); di SA2, memiliki kelimpahan tertinggi *Cassidula nucleus* (106 ± 2.1 ind/m²), dan di SA3, *Cassidula nucleus* paling melimpah (291 ± 20.5 ind/m²). Faktor fisika-kimia yang memiliki pengaruh kuat terhadap densitas gastropoda adalah pH air (6.75-7.00), Oksigen terlarut (DO) (2.74-3.81 mg/l), salinitas (9.20-16.16 ‰), dan Jenis substrat (debu, tanah liat, dan pasir).

Kata kunci: Gastropoda, Mangrove, Distribusi, Mengelompok, Tersebar rata

ABSTRACT

The mangrove area in Pemalang, Indonesia, experienced a reduction in mangrove land due to land conversion to aquaculture, which affected the distribution pattern of gastropods. This study aims to determine the distribution pattern of gastropods and provide important information for indicators of mangrove ecosystem change. This research took place in Pemalang Regency, Central Java Province, Indonesia. Three sampling points were selected based on mangrove canopy cover: SA1 (high mangrove canopy), SA2 (medium mangrove canopy), and SA3 (low mangrove canopy). The sampling method used for gastropods is collection from a 5x5 m plot. All gastropods in the plot were collected in two ways: gastropods above the sediment and gastropods in sediment with a depth of 10 cm with 3 repetitions for each station. Environmental parameters are carried out in situ: temperature, salinity, dissolved oxygen (DO), pH, and substrate type. The distribution of gastropods in Pemalang mangrove forest has a grouped and evenly distributed pattern. The highest abundance of gastropod species was found at SA1, *Assimenia brevicula* (61 ± 2.4 ind/m²); at SA2, *Cassidula nucleus* has the highest abundance (106 ± 2.1 ind/m²), and at SA3, *Cassidula nucleus* is most abundant (291 ± 20.5 ind/m²). Physico-chemical factors that have a strong influence on gastropod density are water pH (6.75-7.00), dissolved oxygen (DO) (2.74-3.81 mg/l), salinity (9.20-16.16 ‰), and substrate type (dust, clay, and sand).

Keywords: Gastropod, Mangrove, Distribution, Clustering, evenly distributed

Citations: Wintah dan Kiswanto. (2025). Pola Distribusi Gastropoda dan Faktor Kimia Fisik di Hutan Mangrove Pemalang. Jurnal Ilmu Lingkungan, 23(4), 988-994, doi:10.14710/jil.23.4.988-994

1. PENDAHULUAN

Pemalang mempunyai keanekaragaman mangrove yang terletak di Pesisir Pantai Utara Jawa Tengah. Mangrove adalah ekosistem unik yang terletak di zona transisi antara wilayah darat dan laut, dan hanya terjadi di daerah tropis (Wintah et al., 2023). Keberadaan hutan mangrove merupakan ekosistem

unik yang tumbuh dan berkembang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan darat dan laut. Perubahan lingkungan pada ekosistem mangrove akan mempengaruhi keberadaan gastropoda.

Gastropoda adalah hewan epifauna yang juga ditemukan di ekosistem mangrove. Hewan epifaunan adalah invertebrata yang memiliki habitat di

permukaan sedimen (Wintah et al., 2021). Gastropoda sangat sensitif terhadap gangguan lingkungan yang didukung oleh mobilitas gastropoda yang terbatas (Nordhaus et al 2009). Keberadaan gastropoda dipengaruhi oleh penurunan kualitas air dan sedimen. Gastropoda adalah anggota komunitas benthik yang berada di Hutan mangrove, seperti kelompok dari Familia Assimineidae, Ellobiidae, Potamididae, Muricidae, Terebridae, Littorinidae, Neritidae (Wintah, et al., 2021). Gastropoda dalam ekosistem mangrove berperan sebagai penghubung dalam rantai makanan, pengurai serasah (Silaen et al 2013).

Kondisi ekosistem mangrove yang baik dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain dekomposisi mangrove, bahan organik, dan faktor lingkungan. Perubahan luasan mangrove Pemalang disebabkan oleh alih fungsi lahan menjadi pertambangan (Wintah, 2023). Alih fungsi lahan menjadi pertambangan di Hutan Mangrove Pemalang diduga dapat mempengaruhi pola distribusi gastropoda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola distribusi gastropoda dan memberikan informasi penting bagi indikator perubahan ekosistem mangrove.

2. METODE PENELITIAN

Wilayah penelitian terletak di Kabupaten Pemalang, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia, dan penelitian dilakukan pada musim hujan tahun 2021. Musim hujan dapat menciptakan kondisi lingkungan yang banyak air yang merupakan kondisi ideal bagi gastropoda untuk berkembang. Lokasi studi dipilih untuk memasukkan berbagai tingkat paparan kepadatan mangrove. Wilayah penelitian meliputi 3 titik pengambilan sampel: Stasiun 1 (SA1) (kanopi mangrove tinggi, >75%), Stasiun 2 (SA2) (kanopi mangrove sedang, 50-75%), dan Stasiun 3 (SA3) (kanopi mangrove rendah, <50%) (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup, 2004). Kanopi mangrove dihitung dengan metode hemispherical photography pada satu titik pengambilan foto (Jennings et al 1999; Korhonen et al 2006). Koordinat SA1 adalah 06°46'08.33"S dan 109°30'34.20"E; untuk SA2 adalah 06°45'10.54"S dan 109°31'32.70"E; dan untuk SA3 adalah 06°44'07.63"S dan 109°20'31.40"E.

2.1. Gastropoda

Pengambilan sampel gastropoda di setiap lokasi dilakukan berdasarkan metode Sasekumar (Sasekumar 1974). Metode ini terdiri dari pengambilan sampel gastropoda dalam plot berukuran 5x5 m. Semua gastropoda yang ditemukan di plot dikumpulkan dengan tangan dan menggali tanah sedalam 10 cm, menggunakan corer. Pengambilan sampel dilakukan dalam tiga kali pengulangan di setiap stasiun. Sampel gastropoda yang diperoleh semuanya dibersihkan dan ditempatkan dalam wadah plastik 5 kg untuk setiap titik pengambilan sampel. Larutan alkohol 70% ditambahkan untuk pengawetan awal. Sampel

gastropoda diidentifikasi mengacu pada Dharma (1988).

2.2. Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan ditentukan secara in situ. Parameter fisika kimia lingkungan yang diukur adalah: pH air, suhu air, salinitas, oksigen terlarut (DO), fosfor, nitrogen, bahan organik, ukuran butir sedimen (debu, tanah liat, dan pasir).

Ukuran butir sedimen dan kandungan bahan organik ditentukan dengan metode Walkley-Black di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Negeri Surakarta. Untuk penentuan tekstur, bahan organik dioksidasi dengan H₂O₂ dan garam terlarut dikeluarkan dari tanah dengan HCl, sambil pemanasan. Bahan yang tersisa adalah mineral dan terdiri dari debu, tanah liat.

3. ANALISIS DATA

Kepadatan gastropoda merupakan jumlah individu per satuan luas atau volume berdasarkan rumus dari Krebs (2009).

$$D_i = \sum \frac{n_i}{L}$$

dimana: D_i = Densitas gastropoda; n_i = Jumlah individu spesies i ; L = Luas plot.

Pola distribusi gastropoda ditentukan dengan menggunakan analisis varian berdasarkan indeks Morisita ($I\delta$) (Morisita 1959):

$$I\delta = q \frac{\sum_{i=1}^q x_i [x_i - 1]}{T(T - 1)}$$

dimana: $I\delta$ = Indeks Morishita; x_i = Jumlah individu jenis X pada semua plot, q = Jumlah plot; T = Jumlah semua individu di dalam semua plot.

Interpretasi pola distribusi di daerah penelitian adalah sebagai berikut: jika IM adalah 1, ada pola distribusi acak; jika $IM > 1$, ada pola distribusi mengelompok; jika $IM < 1$, ada pola distribusi tersebar rata.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Distribusi Gastropoda

Tabel 1 menunjukkan banyaknya gastropoda di lokasi penelitian. 6 familia gastropoda ditemukan dalam penelitian ini: Assimineidae, Ellobiidae, Potamididae, Terebridae, Littorinidae dan Neritidae. Stasiun 1 (SA1), *Littorina scraba* (53±7.6 m²) memiliki kepadatan tertinggi; di stasiun 2 (SA2), *Cassidula nucleus* memiliki kepadatan tertinggi (106±2.1 m²); di stasiun 3 (SA3) *Cassidula nucleus* memiliki kelimpahan tertinggi (291±20.5 m²). Pola distribusi masing-masing spesies gastropoda dapat diamati dari hasil analisis indeks Morisita (Tabel 1).

Analisis distribusi gastropoda menunjukkan bahwa dari 11 spesies yang ditemukan kebanyakan memiliki distribusi tersebar rata di stasiun 1 (SA1) dan stasiun 2 (SA2), sedangkan di stasiun 3 (SA3) ditemukan dua spesies yang memiliki distribusi mengelompok yaitu *Cassidula angulifera* dan *Cassidula nucleus*.

Tabel 1. Kepadatan dan Pola Distribusi Gastropoda di Hutan Mangrove Pemalang

Familia	Spesies	SA1			SA 2			SA3		
		K	Id	Distribusi	K	Id	Distribusi	K	Id	Distribusi
Assimineidae	<i>Assiminea brevicula</i>	61±2.4	0.13	Tersebar rata	87±3.3	0.27	Tersebar rata	0±0	0.482	Tersebar rata
Eloobidae	<i>Cassidula angulifera</i>	44±6.9	0.22	Tersebar rata	103±5.4	0.78	Tersebar rata	264±11.4	2.09	Mengelompok
	<i>Cassidula nucleus</i>	49±7.5	0.10	Tersebar rata	106±2.1	0.70	Tersebar rata	291±20.5	1.64	Mengelompok
	<i>Cassidula aurisfelis</i>	53±4.1	0.19	Tersebar rata	0±0	-	Tersebar rata	0±0	-	-
Potamididae	<i>Cerithidea alata</i>	43±6.6	0.18	Tersebar rata	61±10.8	0.12	Tersebar rata	0±0	-	-
Terebridae	<i>Littoraria melanostoma</i>	42±3.6	0.06	Tersebar rata	70±4.5	0.14	-	0±0	-	-
	<i>Littorina carinifera</i>	15±6.4	0.01	Tersebar rata	0±0	-	-	0±0	-	-
	<i>Littorina scabra</i>	53±7.6	0.15	Tersebar rata	0±0	-	-	0±0	-	-
	<i>Neritina violacea</i>	17±7.3	0.01	Tersebar rata	0±0	-	-	0±0	-	-
	<i>Neritina lineata</i>	10±4.3	0.01	Tersebar rata	0±0	-	-	0±0	-	-
	<i>Telescopium telescopium</i>	0±0	-	-	0±0	-	Tersebar rata	78±2.3	0.06	Tersebar rata

Keterangan: SA1 - stasiun 1; SA2 - stasiun 2; SA3 - stasiun 3; K - kepadatan; Id - Indeks Morista

Gastropoda yang menunjukkan pola distribusi mengelompok memiliki indeks morisita berkisar antara 1.64-2.09. Pola distribusi mengelompok karena memiliki nilai indeks morisita > 1. Pola distribusi mengelompok disebabkan oleh adanya faktor pembatas terhadap keberadaan suatu populasi.

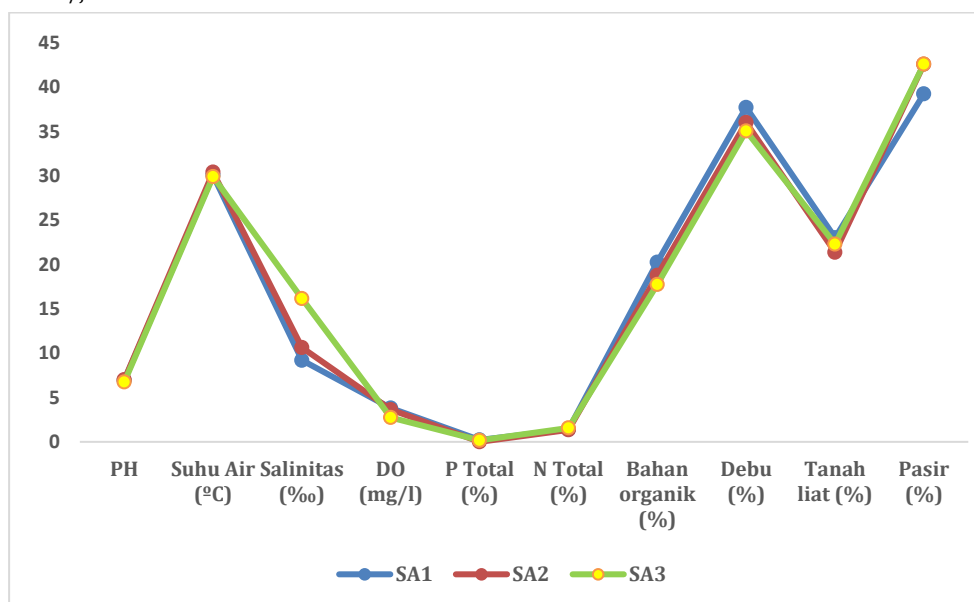
Jamil et al. (2016) menyatakan bahwa pola berkelompok disebabkan oleh kecenderungan spesies untuk menahan serangan predator dan ketersediaan makanan yang cukup untuk spesies tertentu. Pengelompokan juga ditemukan pada spesies *Cassidula aurisfelis* dan *Cassidula nucleus* di kawasan mangrove Gerupuk Lombok Tengah (Hasanah et al., 2023). Pengelompokan spesies disebabkan oleh kecenderungan untuk mempertahankan diri dari predator dan faktor-faktor lain yang tidak menguntungkan. Tavares et al (2015) menyatakan bahwa clustering disebabkan oleh keseragaman habitat yang mengakibatkan pengelompokan di tempat-tempat dengan ketersediaan makanan. Individu sejenis akan hidup dalam kelompok dan berdampingan ketika mereka menemukan kondisi lingkungan yang sesuai dengan tempat hidup mereka (Sulistiyowati et al., 2021).

Pola distribusi tersebar rata disebabkan oleh persaingan antara individu lain untuk mendapatkan makanan maupun tempat tinggal. Pola distribusi tersebar rata juga ditemukan pada spesies *Assiminea brevicula*, *Littorina scabra*, *Littorina carinifera*, dan *Cerithidea alata* di kawasan mangrove Gerupuk Lombok Tengah (Hasanah et al., 2023). Putra (2019) menyatakan bahwa pola distribusi tersebar rata terjadi karena adanya kompetisi antara individu yang relatif ketat. Pola distribusi biota dipengaruhi oleh

parameter habitat, yang meliputi faktor kimia fisik, ketersediaan makanan dan kemampuan beradaptasi suatu biota dalam suatu ekosistem (Nagelkerken et al 2008). Hal ini sesuai dengan pernyataan (Jamil, 2016) pola distribusi tersebar rata terjadi karena adanya persaingan individu sehingga mendorong pembagian ruang secara merata.

Keberadaan gastropoda pada ekosistem mangrove dipengaruhi oleh faktor kimia fisik lingkungan. Parameter kimia fisik seperti pH, suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), P total, N Total, Bahan organik (BO), dan substrat tanah. Parameter kimia fisik disajikan pada Gambar 1.

Derajat keasaman (pH) dalam SA1, SA2 dan SA3 masing-masing adalah 6.92±0.13, 7.00±0.00, dan 6.75±0.43. Dibandingkan dengan dua stasiun penelitian, SA2 memiliki nilai tertinggi. Derajat keasaman (pH) sangat penting untuk kelangsungan hidup organisme gastropoda karena pH dapat mempengaruhi keberadaan spesies dan ketersediaan nutrisi. Menurut Odum dan Barrett (2005), perairan dan tanah dengan pH 6-9 memiliki tingkat kesuburan yang tinggi. Penelitian Susiana (2015) pH 7,9-8,1 adalah kisaran pH yang ditemukan di Mangrove Perancak Bali, sedangkan pH yang ditemukan di Mangrove Ujong Panco Aceh Besar berkisar antara 7,93-7,98 (Ulmaula et al, 2016). Derajat keasaman pada lokasi penelitian 7-8 di di kawasan mangrove Gerupuk Lombok Tengah (Hasanah et al., 2023). Kondisi lingkungan dengan pH yang lebih rendah atau lebih tinggi dari nilai baku mutu dapat membahayakan kehidupan gastropoda (Artiningrum dan Anggraini, 2019).



Gambar 1. Parameter Kimia Fisik pada Setiap Stasiun

Suhu air masing-masing adalah $30,08 \pm 0,27^{\circ}\text{C}$, $30,42 \pm 0,68^{\circ}\text{C}$, dan $29,92 \pm 0,98^{\circ}\text{C}$, masing-masing di SA1, SA2, dan SA3. Suhu air merupakan parameter fisik yang dapat mempengaruhi pola hidup biota perairan seperti distribusi, kelimpahan, dan mortalitas (Brower et al 1990), perubahan komposisi, kelimpahan, dan keanekaragaman makrobenthos (Nagelkerken et al 2008), laju oksidasi dan kelarutan oksigen (Marshall & McQuaid 2020). Suhu pada mangrove Gerupuk Lombok Tengah berkisar antara $29\text{--}31^{\circ}\text{C}$ (Hasanah et al., 2023). Menurut Maretta et al. (2019), suhu yang optimum untuk metabolisme gastropoda adalah $25\text{--}32^{\circ}\text{C}$. Suhu optimal untuk kehidupan gastropoda adalah antara $25\text{--}31^{\circ}\text{C}$ (Marshall & McQuaid, 2020). Kerapatan mangrove dan waktu pengambilan sampel lebih banyak mempengaruhi kenaikan suhu (Ridwan et al., 2016). Suhu dapat mempengaruhi aktivitas suatu organisme baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung bermanifestasi pada pertumbuhan, reproduksi, dan metabolisme. Efek tidak langsung mempengaruhi lingkungan, dan kemudian organisme, seperti proses peningkatan akumulasi berbagai zat dalam air dan penurunan kadar oksigen. Suhu yang tinggi dapat menyebabkan kadar oksigen menurun dan pH meningkat.

Salinitas masing-masing stasiun adalah $9,20 \pm 7,43$ ‰, $10,63 \pm 6,24$ ‰, dan $16,16 \pm 9,64$ ‰ pada SA1, SA2 dan SA3. Salinitas rendah diamati di setiap stasiun karena pengambilan sampel di musim hujan. Terjadinya pasang tinggi dan surut menyebabkan fluktuasi di daerah muara. Ketika massa air yang rendah yang masuk ke muara berasal dari sungai, itu menyebabkan salinitas rendah, sedangkan air pasang (massa air yang masuk ke muara berasal dari laut) meningkatkan salinitas. Perubahan salinitas dipengaruhi oleh pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan aliran air sungai. Veiga et al (2016) menyatakan bahwa salinitas dapat mempengaruhi

variasi gastropoda. Salinitas yang ditemukan pada lokasi penelitian diatas 30‰ di kawasan mangrove Gerupuk Lombok Tengah (Hasanah et al., 2023). Namun, salinitas optimum untuk mendukung kehidupan gastropoda adalah 28–34 ‰, menurut Mathius et al. (2018).

Oksigen terlarut (DO) di SA1, SA2 dan SA3 adalah $3,81 \pm 1,11$ mg/l, $3,64 \pm 0,71$ mg/l, dan $2,74 \pm 0,77$ mg/l. Kandungan DO tidak jauh berbeda dari penelitian (Yulma et al. 2019) berkisar antara 3,40–4,32 mg/l pada Hutan Mangrove Mambangunan. Oksigen terlarut dilokasi penelitian tidak sesuai dengan baku mutu lingkungan perairan mangrove. Baku mutu lingkungan perairan mangrove pada oksigen terlarut lebih besar dari 5 (PP RI No.2, 2021). Kadar oksigen di perairan dipengaruhi oleh suhu, aktivitas bakteri, salinitas, tekanan atmosfer, musim (Tian et al 2013), dan kedalaman air (Feresin et al 2010).

Kandungan fosfor total (P total) di lokasi penelitian adalah $0,22 \pm 0,11\%$, $0,15 \pm 0,01\%$ dan $0,17 \pm 0,01\%$ masing-masing di SA1, SA2 dan SA3. Fosfor di lokasi penelitian lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Rizal et al. (2017) forfor di Pesisir Pantai Rancabuaya Garut berkisar antara 0,29–0,38%. Fosfor digunakan oleh fitoplankton dalam bentuk ortofosfat dan terakumulasi dalam tubuh ikan, gastropoda, dan udang melalui rantai makanan. Fosfor yang tidak diserap oleh fitoplankton akan terikat oleh tanah. Kemampuan mengikat dipengaruhi oleh kandungan tanah liat. Semakin tinggi kandungan tanah liat dalam tanah, semakin tinggi kemampuan tanah untuk mengikat fosfor. Sebagian besar fosfor terikat oleh tanah dan sebagian kecil dilarutkan dalam air (Boyd et al 2002). Fosfor dan nitrogen adalah nutrisi penting di perairan. Kedua nutrisi ini memiliki keberadaan yang terbatas dan dibutuhkan untuk pertumbuhan fitoplankton dan diatom (Boyd et al 2002).

Nitrogen total (N total) di lokasi penelitian masing-masing sebesar $1,40 \pm 0,55\%$, $1,35 \pm 0,48\%$, dan $1,57 \pm 0,65\%$ pada SA1, SA2 dan SA3. Nitrogen total di lokasi penelitian hampir sama dengan hasil penelitian Rizal et al. (2017) Nitrogen di Pesisir Pantai Pancabuya Garut berkisar antara 1,38-2,12%. Nitrogen merupakan unsur penting dalam ekosistem mangrove. Tinggi rendahnya kadar nitrogen berkaitan dengan kandungan organik ekosistem mangrove. Melimpahnya akar mangrove dapat meningkatkan kandungan nitrogen dalam tanah (Reef et al 2010; Goncalves Reis et al 2017). Nitrogen organik dihasilkan dari plankton mati dan residu dari hewan air yang mengendap di dasar. Nitrogen dalam bahan organik tanah akan dimineralisasi menjadi amonia dan dikembalikan ke air, digunakan kembali oleh fitoplankton.

Bahan Organik (BO) berasal dari serasah pohon mangrove. Kandungan bahan organik di lokasi penelitian berkisar antara 17,76-20,27%. Bahan organik di lokasi penelitian lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Barus et al. (2019) bahan organik di Banyuasin Sumatera Selatan berkisar antara 10,52-17,92%. Kandungan bahan organik terendah berada pada SA3, 17,76%. Stasiun 3 adalah lokasi yang paling sedikit vegetasi dan paling rendah tutupan kanopinya sehingga lebih kekurangan serasah mangrove. Stasiun dengan bahan organik tinggi adalah SA1, dengan 20,27%. SA1 merupakan stasiun dengan vegetasi mangrove terbanyak dan tutupan kanopi paling tinggi. Bahan organik adalah sumber makanan untuk biota. Daun, ranting, dan akar tanaman membentuk bahan organik yang sangat dibutuhkan dalam tanah untuk rantai makanan, mempengaruhi struktur komunitas mangrove. Reef et al (2010) menyatakan bahwa serasah mangrove merupakan sumber penting bahan organik dalam rantai makanan di lingkungan perairan. Kandungan bahan organik hutan yang lebih tinggi dari 20% menunjukkan bahwa suatu daerah memiliki tingkat kesuburan yang sangat tinggi, karena daun mangrove yang jatuh akan menumpuk di bagian bawah dan terurai. Kepadatan mangrove yang lebih tinggi menghasilkan lebih banyak serasah.

Substrat mengandung debu, tanah liat, dan pasir, dalam persentase berikut di tiga stasiun: SA1 37,73%, 23,03%, 39,25%; SA2 36,02%, 21,39%, 42,59%; SA3 35,07%, 22,31%, 42,62%. Persentase substrat mengindikasikan substrat berpasir, berdebu, atau berlumpur. Supratman et al. (2018) menyatakan bahwa Gastropoda memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap berbagai jenis substrat dari substrat berpasir, berbatu, dan berlumpur. Skilleter & Warren (2000) menjelaskan bahwa substrat dasar merupakan komponen yang sangat penting bagi kehidupan organisme benthik. Ukuran partikel substrat adalah salah satu faktor ekologis utama yang mempengaruhi struktur komunitas makrobenthik. Distribusi makrobenthos dapat dengan jelas berkorelasi dengan jenis substrat. Makrobenthos dengan sifat menggali (deposit eater) cenderung melimpah pada sedimen

lumpur dan sedimen lunak yang mengandung bahan organik tinggi (Dittmar & Lara, 2001).

Ukuran partikel dan jenis substrat merupakan salah satu faktor ekologis yang mempengaruhi bahan organik dan penyebaran makrozoobenthos. Substrat dapat menangkap bahan organik yang lebih besar. Bahan organik dapat terakumulasi di perairan berlumpur. Substrat dan partikel halus memfasilitasi penyerapan bahan organik. Jenis tanah ini terjadi di daerah yang terkena pasang tinggi dan rendah, seperti hutan mangrove. Mangrove akan mempertahankan limpasan air laut, kaya akan sulfat dan endapan tanah liat yang mengandung zat besi. Lebih lanjut, Gao et al (2019) berpendapat bahwa tekstur tanah dan bahan organik memiliki peran dominan dalam distribusi mangrove. Litaay et al. (2017) menyatakan bahwa ketersediaan makanan dan substrat yang disukai spesies gastropoda, cenderung gastropoda akan berkelompok.

5. KESIMPULAN

11 spesies gastropoda ditemukan, 2 spesies yang memiliki pola distribusi mengelompok yaitu, *C. angulifera* dan *C. nucleus* hanya ditemukan di Stasiun 3. Gastropoda yang memiliki pola sebaran tersebar rata yaitu *A. brevicula*, *C. angulifera* dan *C. nucleus*, *C. aurisfelis*, *C. alata*, *L. melanostoma*, *L. carinifera*, *L. scabra*, *N. violacea*, *N. lineata*, *T. Telescopium*. Pola distribusi mengelompok disebabkan oleh adanya faktor pembatas terhadap keberadaan suatu populasi, sedangkan pola distribusi tersebar rata disebabkan oleh persaingan antara individu lain untuk mendapatkan makanan maupun tempat tinggal. Faktor kimia fisis yang terlalu tinggi atau rendah akan mempengaruhi keberadaan gastropoda pada ekosistem mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- Artiningrum N.T. dan D.P. Anggraini. 2019. Keanekaragaman Moluska Ekosistem Mangrove Pantai Cemare, Teluk Lembar Lombok Barat. *BioWallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi* 5(3): 112-118.
- Barus, S.B., R. Aryawati., W.A.E. Putri., E. Nurjuliasti., G. Diansyah., dan E. Sitorus. 2019. Hubungan N-Total dan C-Organik Sedimen dengan Makrozoobentos di Perairan Pulau Payung, Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(2): 147-156.
- Brower J., J.H, Zar., C, van Ende. 1990 *Analysis of communities*. In: Field and laboratory methods for general ecology. 3rd Edition. Brown Publishers, Dubuque.
- Boyd C.E., C.W, Wood., and T. Thunjai. 2002. Aquaculture pond bottom soil quality management. Pond dynamics/Aquaculture Collaborative Research Support Program, Oregon State University, Corvallis.
- Dharma B. 1988. [Siput dan kerang Indonesia I]. PT Sarana Graha, Jakarta, Indonesia.
- Dittmar T., and R.J, Lara. 2001. Driving forces behind nutrient and organic matter dynamics in a mangrove tidal creek in North Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 52(2):249-259.

- Feresin E. G., M.S, Arcifa., L.H Sampaio da Silva., and A.L.H, Esguícero. 2010. Primary productivity of the phytoplankton in a tropical Brazilian shallow lake: experiments in the lake and in mesocosms. *Acta Limnologica Brasiliensia* 22(4):384-396.
- Goncalves Reis C.R., G. Bielefeld Nardoto, and R.S, Oliveira. 2017. Global overview on nitrogen dynamics in mangroves and consequences of increasing nitrogen availability for these systems. *Plant and Soil* 410(1-2):1-19.
- Gao Y., J, Zhou., L, Wang., J, Guo., J, Feng., H, Wu., G, Lin. 2019. Distribution patterns and controlling factors for the soil organic carbon in four mangrove forests of China. *Global Ecology and Conservation*
- Hasanah, H., A, Ramdani., dan A, Syukur. 2023. Struktur Komunitas Gastropoda pada Kawasan Mangrove Pantai Gerupuk Lombok Tengah. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, 8 (1): 44-59.
- Jamil, A., Jahidin, dan M. Sabilu. 2016. Kelimpahan dan Distribusi Gastropoda Berdasarkan Ukuran Cangkang pada Ekosistem Mangrove di Desa Maligano Kecamatan Maligano Kabupaten Muna. *Jurnal Ampibi*, 1(2): 22-26.
- Jenning, S.B., N.D, Brown., and D, Shell. 1999. Assesssing Forest Canopies and Understorey Illumination: Canopy Closure, Canopy Cover and Other Measures. *Forestry; An International Journal of Forest Research*. 72(1):59-73. <https://www2.cifor.org/mla/download/publication/Assessing%20canopies.pdf>
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.201. 2004. Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Krebs, C.J. 2009. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*, 6 th Edition. Pearson Benjamin Cumming. San Francisco.
- Korhonen, L., K., Korhonen., M, Rautiainen., and P, Stenberg. 2006. Estimation of Forest Canopy Cover: a Comparison of field Measurement Techniques. *Silva Fennica*, 40(4): 577-588.
- Litaay, M., M, Deviana., and D, Priosambodo. 2017. Biodiversity and distribution of gastropods at seagrass meadow of Balangdatu waters Tanakeke Island South Sulawesi Indonesia. *International Journal of Applied Biology*, 1(2), 67-75.
- Marshall D.J., C.D McQuaid. 2020. Metabolic regulation, oxygen limitation and heat tolerance in a subtidal marine gastropod reveal the complexity of predicting climate change vulnerability. *Frontiers in Physiology* 11:1106.
- Maretta, G., N.W, Hasan., dan N. I, Septiana. 2019. Keanekaragaman Moluska di Pantai Pasir Putih Lampung Selatan. *Biotropika: JTB*, 7(3), 87-94.
- Mathius, R.S., B, Lantang., dan M.R, Maturbongs. 2018. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Keberadaan Gastropoda Pada Ekosistem Mangrove Di Dermaga Lantamal Kelurahan Karang Indah Distrik Merauke Kabupaten Merauke. *Musamus Fisheries and Marine Journal*, 1(2), 33-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.35724/mfmj.v1i1.1440>
- Morishita, M. 1956. Measuring of the Dispersion on Individuals and Analysis of the Distributional Patterns. *Memoirs Faculty of Science, Kyushu University*.
- Nagelkerken, I., S.J.M. Blaber., S, Bouillon., P, Green., M, Haywood., L.G, Kirton., J.O, Meynecke., J, awlik., H.M, Penrose., A, Sasekumar, and P.J, Somerfield. 2008. The Habitat Function of Mangroves for Terrestrial and Marine Fauna: A Review. *Aquatic Botany*, 89: 155-185.
- Nordhaus, I., F.A. Hadipudjana., R. Janssen., and J. Pamungkas. 2009. Spatio-Temporal Variation of Macroenthic Communities in The Mangrove-Fringed Segara Anakan Lagoon, Indonesia, Affected By Anthropogenic Activities. *Reg. Environ. Change*, 9: 291-313.
- Odum, E. P., and G.W. Barrett. 2005. *Fundamentals of Ecology*. 5th Edition. Thomson Learning, United States.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2021. *Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup tentang Baku Mutu Air Laut*.
- Putra, S., M. Ali, dan I. Huda. 2019. Pola Persebaran gastropoda di Ekosistem Mangrove Sungai Reuleung Leupung Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biotik*, 6(1): 59-62.
- Reef R., I.C, Feller., C.E, Lovelock. 2010. Nutrition of mangroves. *Tree Physiology*, 30:1148-1160.
- Ridwan, M., R, Fathoni., I, Fatihah., dan D.A, Pangestu. 2016. Struktur Komunitas makrozoobenthos di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten. *AlKauniyah Jurnal Biologi*, 9(1), 57-65.
- Rizal, C.A., Y.N, Ihsan., E, Afrianto., dan L.P.S, Yuliadi. 2017. Pendekatan Status Nutrien pada Sedimen untuk Mengukur Struktur Komunitas Makrozoobentos di Wilayah Muara Suangai dan Pesisir Pantai Pancabuaya Kabupaten Garut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 8(2): 7-16.
- Sasekumar, A. 1974. Distribution of Macrofauna on a Malayan Mangrove Shore. *Journal Animal Ecol*, 43: 51-69.
- Susiana. 2015. Analisis Kualitas Air Ekosistem Mangrove di Estuari Perancak, Bali. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, 8(1): 42-49.
- Sulistiyowati, H., R, Emitria., and W, Retno. 2021. Spatial Distribution Patterns of Lantana camara L. Population as Invasive Alien Species In Pringali Savana Bandalit Resort Meru Betiri National Park. *Jurnal Ilmu Dasar*. 22(1): 19-24. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JID/article/view/9247/9119>
- Supratman, O., A.M, Farhaby., dan J, Ferizal. 2018. Kelimpahan dan Keanekaragaman Gastropoda pada Zona Intertidal di Pulau Bangka Bagian Timur. *Jurnal Enggano*, 3(1): 10-21
- Silaen, I.F, H, Boedi., dan N.S. Mustofa. 2013. Distribusi dan Kelimpahan Gastropoda pada Hutan Mangrove Teluk Awur Jepara. *Universitas Diponegoro, Semarang. Journal of Management of Aquatic Resources*, 2(3), 93 - 103.
- Skilleter G.A., and S, Warren. 2000 Effects of habitat modification in mangroves on the structure of mollusc and crab assemblages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 244:107-129
- Tavares D.S., R.C, Maia., C, Rocha-Barreira., and H, Matthews-Cascon. 2015. Ecological relations between mangrove leaf litter and the spatial distribution of the gastropod *Melampus coffeus* in a fringe mangrove forest. *Iheringia, Serie Zoologia* 105(1):35-40.
- Tian C., H, Pei., W, Hu., J, Xie. 2013. Phytoplankton variation and its relationship with the environmental factors

- in Nansi Lake, China. *Ecosystem Ecology* 185:295-310.
- Ulmaula, Z.S. 2016. Keanekaragaman Gastropoda dan Bilvalvia Berdasarkan Karakteristik Sedimen Daerah Intertidal Kawasan Pantai Ujong Pancu Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(1): 124-134.
- Veiga M.P.T., S.M.M, Gutierre., G.C, Castellano., dan C.A, Freire. 2016. Toleransi salinitas tinggi dan rendah pada gastropoda intertidal *Stramonita brasiliensis* (Muricidae): Perilaku dan pemeliharaan kadar air jaringan. *Jurnal Studi Moluska* 82:154-160.
- Wintah., Klswanto., Hilmi, E. and Sastranegara, M.H. 2023. Mangrove diversity and its relationships with environmental conditions in Kuala Bubon Village, West Aceh, Indonesia', 24(8): 4599–4605.
- Wintah., Nuryanto, A., Pribadi., Sastranegara, H.M., Lestari, W., and Yulianda, F. 2021. Distribution pattern of gastropods and physical chemical factors in the Kebumen mangrove forest, Indonesia. *Jurnal AACL Bioflux*, 14 (4): 1855-1864.
- Yulma, E. Weliyadi., dan R. Yulinar. 2019. Kandungan Bahan Organik Fosfor (P) pada Sedimen Berdasarkan Kedalaman di Hutan Mangrove Mambarungan Kota Tarakan. *Jurnal Borneo Saintek*, 2(1): 46-55.