

KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN GASTROPODA PADA TIPE PERAKARAN MANGROVE *Rhizophora* sp. DAN *Sonneratia* sp. DI TELUK BENOA, BALI

Rani Ariza Sinaga^{*}, Ni Made Ernawati, Ni Luh Gede Rai Ayu Saraswati

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, FKP Universitas Udayana

*Email: ranisinaga784@gmail.com

ABSTRACT

Abundance and Diversity of Gastropoda in the Root Systems of *Rhizophora* sp. and *Sonneratia* sp. Mangroves in Benoa Bay, Bali

Mangrove ecosystems provide habitats and spawning grounds for a variety of aquatic biota, including gastropods. *Rhizophora* sp. and *Sonneratia* sp. have very different root structures as a form of adaptation to the environment. These morphological differences certainly create different microhabitats, which can affect the distribution, abundance, and diversity of benthic organisms, especially gastropods. The objective of this study was to determine the abundance and diversity of gastropods in both types of mangrove roots. The study was conducted from December 2024 to February 2025 in the mangrove ecosystem of Benoa Bay, Bali. A quantitative descriptive method was used. Research stations were selected using purposive sampling, with the main consideration being the difference in root types. Fifteen gastropod species from seven families were found on the roots of *Rhizophora* sp. and *Sonneratia* sp. mangroves in Benoa Bay. The highest abundance was found in *Rhizophora* sp. roots with a value of 25,78 ind/m², while *Sonneratia* sp. roots had a value of 24,78 ind/m². The gastropod diversity index in both types of roots was moderate with values of 1,962 and 2,006. The highest diversity was found in *Sonneratia* sp. roots and the lowest in *Rhizophora* sp. roots. The average soil pH values obtained were 6,268 and 6,272, and the average salinity was 18,667 ppt and 19,556 ppt. The substrate types obtained were mud and muddy sand. The environmental parameter values obtained are still suitable for supporting the life of gastropod organisms.

Keywords: Abundance; diversity; gastropods; mangrove

1. PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove adalah salah satu jenis ekosistem di pesisir yang sangat produktif dan mempunyai peran penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan pesisir (Karimah, 2017). Ekosistem ini menyediakan habitat serta tempat memijah bagi beragam jenis biota akuatik (Jalaludin *et al.*, 2020), termasuk gastropoda yang merupakan bagian penting dari biota benthik di mangrove. Ekosistem mangrove Teluk Benoa adalah salah satu kawasan mangrove

di provinsi Bali dengan luas mencapai 1373,50 ha yang ditetapkan sebagai Area Rekreasi Kehutanan (ARK) Taman Hutan Raya Ngurah Rai berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan (Kepmenhut). Kawasan ini masih mempertahankan keberadaan vegetasi mangrove dengan baik. Hal tersebut tampak dari beragamnya jenis mangrove yang ditemukan diantaranya Andika *et al.* (2019) yang menemukan 12 jenis mangrove utama, kemudian Dewi dan Maharani (2022) menemukan 18 jenis

mangrove yang terdiri dari 7 jenis mangrove sejati dan 11 jenis mangrove asosiasi.

Kawasan mangrove Teluk Benoa didominasi oleh beberapa spesies mangrove, termasuk *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp. Kedua jenis mangrove ini memiliki struktur akar yang sangat berbeda yaitu *Rhizophora* sp. memiliki tipe akar tunjang sementara *Sonneratia* sp. memiliki tipe akar napas. Perbedaan sistem perakaran tersebut adalah sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungannya (Tumangger dan Fitriani, 2019). Sistem perakaran tersebut yang kemudian dimanfaatkan oleh biota laut sebagai daerah perlindungan dan mencari makan (Karimah, 2017). Perbedaan morfologi tipe akar mangrove tentunya menciptakan mikrohabitat yang berbeda, yang dapat mempengaruhi distribusi, kelimpahan, dan keanekaragaman organisme bentik khususnya gastropoda.

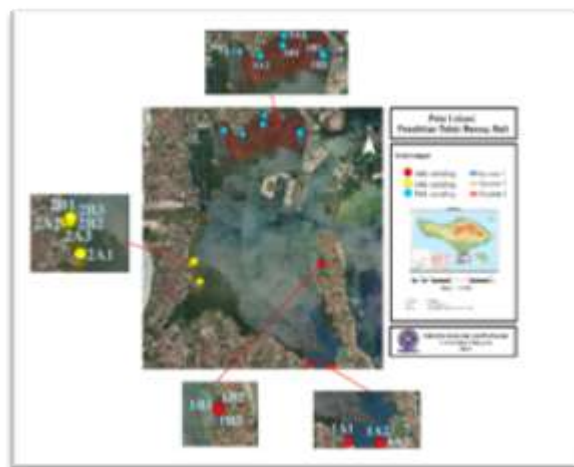
Gastropoda adalah sekelompok hewan yang bertubuh lunak, memiliki cangkang serta hidup menempel di batang, akar, dan permukaan sedimen mangrove. Secara ekologis, biota ini berperan penting dalam rantai makanan di ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove merupakan habitat, tempat pemijahan, dan tempat mencari makan bagi gastropoda sehingga sangat mudah untuk menemukan biota tersebut (Laraswati *et al.*, 2020). Berbagai faktor

lingkungan, seperti struktur habitat, kualitas substrat, dan kondisi fisik-kimia perairan, mempengaruhi jumlah dan variasi gastropoda. Teluk Benoa memiliki potensi yang besar untuk ekosistem mangrove, tetapi informasi mengenai kelimpahan dan keanekaragaman gastropoda di tipe perakaran yang berbeda masih terbatas. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian ini guna memahami bagaimana perbedaan tipe perakaran antara *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp. berdampak pada kelimpahan dan keanekaragaman gastropoda di kawasan tersebut.

2. METODOLOGI

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 hingga Februari 2025 di ekosistem mangrove Teluk Benoa, Bali (Gambar 1) yang dibagi menjadi 3 stasiun penelitian. Pada masing-masing stasiun terdapat 6 titik sampling sehingga total titik pengambilan sampel berjumlah 18 titik. Pengambilan sampel dilaksanakan pada 2 jenis perakaran mangrove berbeda, yaitu *Rhizophora* sp. dengan tipe akar tunjang dan *Sonneratia* sp. dengan tipe akar napas.



Gambar 1.
Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya: transek kuadran (1 x 1 m), GPS, pH meter *soil*, kamera, refraktometer, sekop, ayakan, nampan, kertas label, plastik klip *ziplock*, kertas *new top*, ATK, lup, dan buku identifikasi gastropoda. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain, air akuades, sampel gastropoda, dan alkohol 70% untuk mengawetkan sampel gastropoda.

2.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif, dengan tujuan untuk menggambarkan secara sistematis dan faktual fenomena atau gejala yang diamati dalam kondisi alamiah (Mukhid, 2021). Pemilihan lokasi stasiun penelitian dilakukan melalui teknik *purposive sampling*, dengan pertimbangan utama perbedaan tipe perakaran serta kondisi lapangan yang relevan, seperti aksesibilitas dan representativitas ekosistem. Pengambilan data dilakukan sebanyak tiga kali dengan interval waktu satu bulan antar pengambilan, di mana setiap stasiun hanya dilakukan satu kali sampling per periode. Sampel diambil pada tiga lokasi yang berbeda untuk setiap tipe akar mangrove, dan di setiap lokasi dibuat tiga plot sampel berukuran 1 x 1 m.

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Pengambilan Sampel Gastropoda

Pengambilan sampel gastropoda dilakukan pada saat air surut menggunakan transek kuadran berukuran 1 x 1 m. Sampel gastropoda diambil pada akar/batang dan pada sedimen dasar. Pada sedimen, pengambilan dilakukan dari permukaan hingga kedalaman 20 cm (Munandar *et al.*, 2016) dengan menggunakan sekop. Setiap sampel yang terkumpul dimasukkan ke dalam plastik klip *ziplock* dan diberi label sesuai dengan

lokasi titik dan stasiun pengamatan. Setelah pembersihan awal dari kotoran dan material organik, sampel kemudian direndam dengan alkohol 70% guna mencegah kerusakan dan mempertahankan kualitas organisme hingga proses identifikasi (Girsang *et al.*, 2023). Analisis lebih lanjut dilakukan di Laboratorium Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana. Spesimen berukuran kecil diamati dengan bantuan lup (kaca pembesar). Proses identifikasi spesies dilakukan dengan membandingkan karakteristik morfologi spesimen terhadap kunci determinasi dan literatur identifikasi. Identifikasi merujuk pada beberapa buku yaitu Sabelli (1980), Dharma (1988), Dharma (1992), kemudian dicatat jenis serta jumlahnya masing-masing.

2.4.2 Pengambilan Data Parameter Lingkungan

Pengumpulan data parameter lingkungan dilakukan pada saat kondisi air surut. Nilai pH tanah diukur menggunakan pH meter *soil*, sedangkan salinitas menggunakan refraktometer. Hasil pengukuran pH tanah dan salinitas dicatat untuk setiap titik pengamatan, kemudian digunakan dalam analisis selanjutnya. Sementara itu, tipe substrat diamati secara langsung dengan mengambil sampel substrat dan mengamatnya secara visual untuk mengidentifikasi karakteristik tekstur dan komposisi substrat, kemudian hasilnya dicatat sesuai titik penelitian.

2.5 Analisis Data

2.5.1 Kelimpahan Gastropoda

Kelimpahan gastropoda dihitung dengan menggunakan persamaan Ulfa *et al.* (2018):

$$Di = \frac{ni}{A} \quad (1)$$

Dimana, D_i = kelimpahan individu jenis ke- i (ind/m²); n_i = jumlah individu ke- i (ind); A = luas area pengambilan sampel (m²).

2.5.2 Indeks Keanekaragaman Gastropoda

Keanekaragaman dihitung dengan menggunakan persamaan Shannon-Winner (Krebs, 1994):

$$H' = - \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \times \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \quad (2)$$

Dimana, H' = indeks keanekaragaman; n_i = jumlah individu setiap jenis; dan N = jumlah individu seluruh spesies. Kisaran nilai indeks keanekaragaman berdasarkan Artiningrum dan Anggraini (2019) digolongkan ke dalam beberapa kriteria (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria Indeks Keanekaragaman

Indeks Keanekaragaman	Kategori
$H' < 1$	Keanekaragaman rendah, penyebaran jumlah individu tiap jenis rendah, kestabilan komunitas rendah dan kondisi perairan telah tercemar berat
$1 < H' < 3$	Keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu tiap jenis sedang, kestabilan komunitas sedang dan kondisi perairan tercemar sedang
$H' > 3$	Keanekaragaman sangat tinggi, penyebaran jumlah individu tiap jenis tinggi, kestabilan komunitas tinggi dan kondisi perairan belum tercemar

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Jenis dan Kelimpahan Gastropoda pada Tipe Perakaran Mangrove *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp. di Teluk Benoa, Bali

Jenis gastropoda yang diperoleh di ekosistem mangrove Teluk Benoa terdiri dari 15 jenis dengan 7 famili, antara lain Potamididae (5 spesies, yaitu *Terebralia sulcata*, *Terebralia palustris*, *Cerithidea*

obtusa, *Cerithidea cingulata*, *Telescopium telescopium*), Littorinidae (2 spesies, yaitu *Littorina scabra*, *Littorina carinifera*), Neritidae (3 spesies, yaitu *Nerita undata*, *Nerita exuvia*, *Neritina turrita*), Muricidae (1 spesies, yaitu *Chicoreus capucinus*), Cypraeidae (1 spesies, yaitu, *Cypraea erosa*), Melampidae (2 spesies, yaitu *Cassidula aurisfelis*, *Cassidula nucleus*), dan Nassariidae (1 spesies, yaitu *Nassarius optimus*).

Tabel 2. Jenis dan Kelimpahan Gastropoda pada Tipe Perakaran Mangrove *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp. di Teluk Benoa, Bali

Jenis Gastropoda	Total Individu	Tipe Perakaran Mangrove		Kelimpahan (ind/m ²)
		<i>Rhizophora</i> sp. (akar tunjang)	<i>Sonneratia</i> sp. (akar napas)	
Potamididae				
<i>T. sulcata</i>	90	8,89	1,11	10
<i>T. palustris</i>	41	1,56	3	4,56
<i>C. obtusa</i>	86	4,11	5,44	9,56
<i>C. cingulata</i>	46	0,56	4,56	5,11
<i>T. telescopium</i>	20	0,78	1,44	2,22
Littorinidae				

Jenis Gastropoda	Total Individu	Tipe Perakaran Mangrove		Kelimpahan (ind/m ²)
		<i>Rhizophora</i> sp. (akar tunjang)	<i>Sonneratia</i> sp. (akar napas)	
<i>L. scabra</i>	86	4,44	5,11	9,56
<i>L. carinifera</i>	20	0,33	1,89	2,22
Neritidae				
<i>N. undata</i>	10	0,56	0,56	1,11
<i>N. exuvia</i>	10	1,11	0	1,11
<i>N. turrita</i>	3	0	0,33	0,33
Muricidae				
<i>C. capucinus</i>	23	2,33	0,22	2,56
Cypraeidae				
<i>C. erosa</i>	1	0,11	0	0,11
Melampidae				
<i>C. aurisfelis</i>	9	0	1	1
<i>C. nucleus</i>	9	1	0	1
Nassariidae				
<i>N. optimus</i>	1	0	0,11	0,11
Jumlah Spesies		12	12	
Total Individu	455			
Kelimpahan Total (ind/m²)		25,78	24,78	

Berdasarkan Tabel 2, kelimpahan jenis gastropoda tertinggi diperoleh oleh spesies *Terebralia sulcata* dengan nilai 10 ind/m² kemudian diikuti dengan spesies *Littorina scabra* dan *Cerithidea obtusa* dengan nilai 9,56 ind/m². Sedangkan kelimpahan jenis terendah diperoleh spesies *Cypraea erosa* dan *Nassarius optimus* senilai 0,11 ind/m². *Terebralia sulcata* merupakan salah satu spesies dari famili Potamididae, dimana termasuk ke dalam famili yang paling banyak ditemukan di ekosistem mangrove. Sehingga hal tersebut menyebabkan spesies *Terebralia sulcata* memiliki kelimpahan jenis tertinggi. Hal ini didukung oleh Abubakar *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa famili Potamididae merupakan penghuni asli hutan mangrove yang mendominasi komunitas mangrove serta memiliki adaptasi khusus untuk dapat bertahan di lingkungan mangrove. Sementara itu spesies *Cypraea erosa* dan *Nassarius optimus* merupakan penghuni pantai dan

laut dangkal, yang dalam penelitian ini diduga terbawa ke ekosistem mangrove pada saat pasang surut. Oleh karena itu, kedua jenis gastropoda tersebut termasuk kelompok gastropoda pengunjung dan memiliki kelimpahan yang paling rendah diantara jenis gastropoda lainnya. Kelompok gastropoda pengunjung merupakan gastropoda yang masuk ke ekosistem mangrove secara tidak sengaja sehingga jumlah dan kelimpahannya relatif rendah (Ernawati *et al.*, 2019).

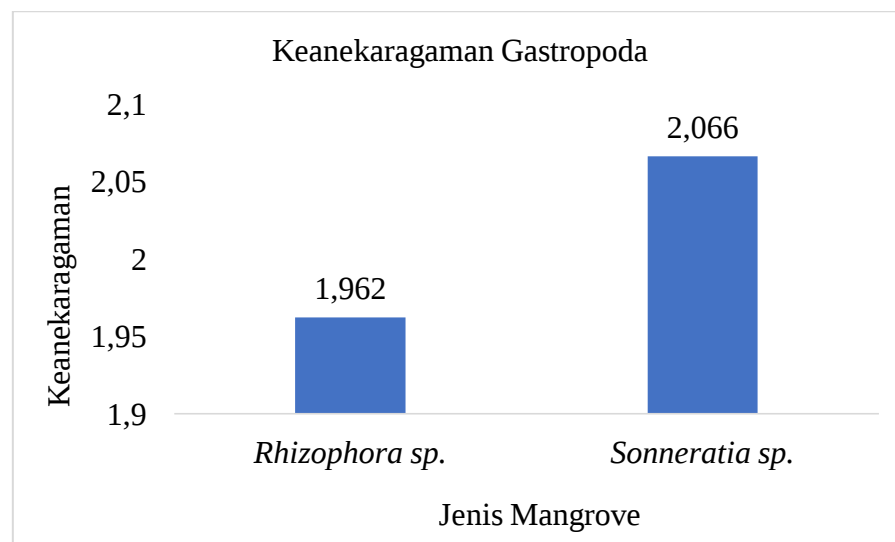
Berdasarkan tipe perakarannya, kelimpahan gastropoda tertinggi diperoleh pada tipe akar tunjang (*Rhizophora* sp.) dengan nilai sebesar 25,78 ind/m², sedangkan untuk tipe akar napas (*Sonneratia* sp.) memperoleh nilai kelimpahan yang tidak berbeda nyata yaitu 24,78 ind/m² (Tabel 2). Dibanding dengan tipe akar napas, tipe akar tunjang secara morfologi memiliki bentuk dan ukuran yang lebih mendukung sebagai habitat dan perlindungan bagi organisme

gastropoda. Hal tersebut tampak dari hasil pengamatan pada saat penelitian yang memperlihatkan banyaknya gastropoda yang menempel pada tipe akar tunjang yang dimiliki oleh *Rhizophora* sp. Sejalan dengan hal tersebut, Masni *et al.* (2016) menyatakan bahwa gastropoda mendapatkan lebih banyak perlindungan serta nutrisi dari mangrove *Rhizophora* sp. Sehingga dengan demikian pada penelitian ini memperoleh kelimpahan tertinggi pada jenis mangrove *Rhizophora* sp. dengan tipe akar tunjang.

3.2 Indeks Keanekaragaman Gastropoda pada Tipe Perakaran Mangrove *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp. di Teluk Benoa, Bali

Indeks keanekaragaman digunakan untuk menggambarkan kondisi populasi dari organisme dengan menghitung jumlah individu setiap jenis yang ditemukan (Sutrisnawati *et al.*, 2023). Indeks keanekaragaman pada kedua tipe

perakaran mangrove yang berbeda tergolong sedang (Gambar 2). Nilai keanekaragaman tertinggi terdapat pada tipe perakaran napas dengan nilai 2,066 sedangkan terendah pada tipe perakaran tunjang sebesar 1,962. Hal tersebut diduga karena *Sonneratia* sp. dengan tipe akar napas terletak pada zona terdepan yang paling dekat dengan laut sehingga menyebabkan keanekaragaman gastropoda yang lebih tinggi. Letaknya sebagai habitat peralihan antara laut dengan daratan mangrove inilah yang menjadi pendukung keanekaragaman gastropoda lebih tinggi karena *Sonneratia* sp. menjadi jembatan bagi berbagai spesies gastropoda laut dan pantai untuk masuk ke kawasan mangrove. Keanekaragaman sedang menunjukkan distribusi jumlah individu tiap jenis cenderung seimbang, adanya kestabilan komunitas dan kondisi perairan yang tercemar sedang..



Gambar 2.

Indeks Keanekaragaman Gastropoda pada Tipe Perakaran Mangrove *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp.

Ketika suatu komunitas mempunyai tingkat keanekaragaman sedang, maka diperkirakan spesies akan saling berinteraksi yang mengakibatkan

persaingan, produktivitas cukup, kondisi ekosistem yang cukup seimbang, dan adanya tekanan lingkungan (Laraswati *et al.*, 2020). Keanekaragaman dapat

dipengaruhi oleh tipe substrat dan kandungan bahan organik yang terdapat di dalamnya. Selain itu, kondisi lingkungan juga memiliki peran penting dalam mendukung keberadaan setiap spesies yang terdapat di lokasi tersebut. Tipe substrat memiliki dampak yang sangat besar terhadap sebaran gastropoda. Ini disebabkan oleh tekstur substrat yang berperan sebagai tempat untuk melekat, merayap, dan bergerak (Adelia *et al.*, 2021). Selanjutnya Karim *et al.* (2021), menyatakan bahwa tingkat keanekaragaman dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk sumber makanan, suhu, pH, cahaya matahari, dan aktivitas manusia.

3.3 Kondisi Parameter Lingkungan Ekosistem Mangrove Teluk Benoa, Bali

Pengukuran parameter lingkungan di ekosistem mangrove Teluk Benoa

meliputi pH tanah, salinitas, dan tipe substrat. Hasil pengukuran pH tanah pada penelitian ini berkisar antara 6,268-6,272 (Tabel 3). Nilai pH tersebut tergolong asam, dikarenakan cuaca pada saat penelitian sedang dalam musim penghujan. Menurut Arita *et al.* (2019) pH 5,7-8,4 adalah nilai pH yang mendukung kehidupan organisme gastropoda. Sehingga dengan demikian nilai pH tanah yang diperoleh dalam penelitian ini masih sesuai dan dapat mendukung kehidupan gastropoda. pH sangat berkaitan dengan keanekaragaman biota pada suatu ekosistem perairan (Syahrial *et al.*, 2020). Hal tersebut didukung pernyataan Munandar *et al.* (2016), bahwa tingkat keasaman (pH) memiliki peran yang besar dalam mendukung kelangsungan hidup organisme perairan, karena dapat mempengaruhi komposisi dan ketersediaan nutrien, toksisitas, serta adanya zat tertentu.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Kondisi Lingkungan pada Tipe Perakaran Mangrove *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp. di Teluk Benoa

Jenis Mangrove/Tipe Perakaran	Parameter Lingkungan		
	pH Tanah	Salinitas (ppt)	Tipe Substrat
<i>Rhizophora</i> sp. (Akar tunjang)	6,272 ± 0,441	19,556 ± 5,480	Lumpur dan Pasir berlumpur
<i>Sonneratia</i> sp. (Akar napas)	6,268 ± 0,308	18,667 ± 4,583	Lumpur dan Pasir berlumpur

Salinitas yang diperoleh pada kedua tipe perakaran mangrove tidak jauh berbeda yaitu 18,667 ppt dan 19,556 ppt (Tabel 3). Purba *et al.* (2025) menyatakan bahwa salinitas di perairan memiliki peran penting untuk menentukan keberadaan organisme akuatik. Hal serupa juga disampaikan oleh Yanti *et al.*, (2022) yang menyatakan tingkat salinitas akan mempengaruhi jenis-jenis gastropoda yang dapat hidup di lingkungan dengan kadar salinitas tertentu. Menurut Rudiansi *et al.* (2024), salinitas berpengaruh terhadap kelimpahan gastropoda dengan menetapkan habitat yang sesuai untuk

spesies tertentu. Di kawasan pesisir, gastropoda adalah kelompok organisme yang dapat beradaptasi dengan perubahan lingkungan, khususnya kadar salinitas. Hal ini disebabkan oleh kemampuan gastropoda untuk berpindah tempat apabila kadar salinitas tidak mendukung hidupnya (Rosalina *et al.*, 2022). Akan tetapi nilai salinitas yang didapatkan dalam penelitian ini masih sesuai untuk mendukung keberlangsungan hidup gastropoda.

Tipe substrat yang diperoleh pada kedua tipe perakaran mangrove adalah lumpur dan pasir berlumpur (Tabel 3).

Substrat berupa lumpur berpasir dan pasir berlumpur merupakan jenis substrat yang ideal untuk kehidupan kelas gastropoda. Hal ini disebabkan tipe substrat tersebut memberikan kemudahan bagi gastropoda untuk bergerak dan berpindah tempat (Santya *et al.*, 2023). Sehingga dengan demikian, tipe substrat pada ekosistem mangrove Teluk Benoa, Bali termasuk sesuai dalam menunjang kehidupan organisme gastropoda.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Spesies gastropoda yang ditemukan pada tipe perakaran mangrove *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp. di Teluk Benoa berjumlah 15 spesies dari 7 famili. Kelimpahan tertinggi diperoleh pada perakaran *Rhizophora* sp. dengan nilai 25,78 ind/m², sedangkan pada perakaran *Sonneratia* sp. memperoleh nilai sebesar 24,78 ind/m². Indeks keanekaragaman gastropoda pada kedua tipe perakaran tergolong sedang dengan nilai 1,962 dan 2,006. Keanekaragaman tertinggi terdapat pada perakaran *Sonneratia* sp. dan terendah pada perakaran *Rhizophora* sp. Dengan demikian, tipe perakaran mangrove memiliki pengaruh terhadap kelimpahan dan keanekaragaman gastropoda. Rerata nilai pH tanah yang diperoleh yaitu 6,268 dan 6,272 dan rerata salinitas yaitu 18,667 ppt dan 19,556 ppt. Tipe substrat yang diperoleh adalah lumpur dan pasir berlumpur. Nilai parameter lingkungan yang diperoleh masih sesuai untuk mendukung kehidupan organisme gastropoda.

4.2 Saran

Saran yang dapat diajukan berdasarkan hasil penelitian ini adalah penelitian lanjutan dengan memperluas periode pengamatan yaitu pada musim yang berbeda (musim kemarau) untuk

melihat perubahan kelimpahan dan keanekaragaman gastropoda, serta pengaruhnya terhadap parameter lingkungan. Temuan penelitian ini juga menunjukkan pentingnya upaya pengelolaan yang berkelanjutan terhadap ekosistem mangrove di kawasan Teluk Benoa untuk menjaga keberlanjutan ekosistem mangrove karena hal tersebut juga mendukung kelestarian gastropoda.

DAFTAR PUSTAKA

- [Kepmenhut] Keputusan Menteri Kehutanan No. 544/Kpts- II/1993 tentang Kawasan Tahura Ngurah Rai. Jakarta: Kementerian Kehutanan.
- Abubakar, S., Kadir, M. A., Akbar, N., dan Tahir, I. 2018. Asosiasi dan relung mikrohabitat gastropoda pada ekosistem mangrove di Pulau Sibu Kecamatan Oba Utara Kota Tidore Kepulauan Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Enggano*, **3(1)**: 22-38.
- Adelia, R., Rahman, M., dan Arifin, P. 2021. Keanekaragaman makrozoobenthos kawasan mangrove di Desa Tanjung Samalantakan. *AQUATIC Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, **4(1)**: 80-88.
- Andika, I. B. M. B., Kusmana, C., dan Nurjaya, I. W. 2019. Dampak pembangunan jalan tol Bali Mandara terhadap ekosistem mangrove di Teluk Benoa Bali. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, **9(3)**: 641-657.
- Arita, S., Kamal, S., dan Agustina, E. 2019. Keanekaragaman gastropoda di Danau Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, **6(1)**: 402-408.
- Artiningrum, N. T. dan Anggraini, D. P. 2019. Keanekaragaman moluska ekosistem mangrove Pantai Cemare,

- Teluk Lembar Lombok Barat. *BioWallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*, **5(3)**: 112-118.
- Dewi, N. L. P. M., dan Maharani, S. E. 2022. Keanekaragaman jenis mangrove pada Tahura Ngurah Rai sekitar PLTD/G Pesanggaran. *Jurnal Ecocentrism*, **2(1)**: 6-15.
- Dharma, B. 1988. *Siput dan Kerang Indonesia I (Indonesian Shells)*. Jakarta: PT Sarana Graha. xvi + 111 hlm.
- Dharma, B. 1992. *Siput dan Kerang Indonesia II (Indonesian Shells)*. Jakarta: PT Sarana Graha. 135 hlm.
- Ernawati, L., Anwari, M. S., dan Dirhamsyah, M. 2019. Keanekaragaman jenis gastropoda pada ekosistem hutan mangrove Desa Sebusus Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*, **7(2)**: 923-934.
- Girsang, L. M., Pertami, N. D., dan Ernawati, N. M. 2023. Epifauna pada ekosistem mangrove di kawasan Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, **8(2)**: 99-109.
- Jalaludin, M., Lestari, D., Andriani, M., Ulum, M., dan Mellenia, S. N. 2020. Korelasi antara ekosistem mangrove *Rhizophora stylosa*. terhadap biota aquatik di Pulau Pramuka Kepulauan Seribu. *Jurnal Geografi*, **9(1)**: 38-49.
- Karim, W. A., Anggo, S., dan Soden, H. J. 2021. Keanekaragaman jenis gastropoda di hutan mangrove Desa Ranga-Ranga Kecamatan Masama Kabupaten Banggai. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, **9(2)**: 445-454.
- Karimah, K. 2017. Peran ekosistem hutan mangrove sebagai habitat untuk organisme laut. *Jurnal Biologi Tropis*, **17(2)**: 51-57.
- Krebs, C.J. 1994. Ecology the eksperimental analysis of distribution and abundance. Third edition. Haeper and Row Publisher. New york.
- Laraswati, Y., Soenardjo, N., dan Setyati, W. A. 2020. Komposisi dan kelimpahan gastropoda pada ekosistem mangrove di Desa Tireman, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, **9(1)**: 41-48.
- Masni, Jahidin, dan Darlian, L. 2016. Gastropoda dan bivalvia epifauna yang berasosiasi dengan mangrove di Desa Pulau Tambako Kecamatan Mataoleo Kabupaten Bombana. *Jurnal ampibi*, **1(1)**: 27-32.
- Mukhid, A. 2021. *Metodologi penelitian pendekatan kuantitatif*. Surabaya: Jakad Media Publishing. xviii + 208 hlm.
- Munandar, A., Ali, M. S., dan Karina, S. 2016. Struktur komunitas makrozoobenthos di estuari Kuala Rigaih Kecamatan Setia Bakti Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, **1(3)**: 331-336.
- Purba, S. K., Indrawan, G. S., dan Suteja, Y. 2025. Kondisi makrozoobentos kaitannya dengan ekosistem mangrove di kawasan mangrove estuari Perancak, Jembrana, Bali. *Buletin Oseanografi Marina*, **14(1)**: 1-12.
- Rosalina, D., Sofarini, D., Serdiati, N., dan Sari, S. P. 2022. Keanekaragaman Makrozoobentos di Pantai Tukak Kabupaten Bangka Selatan. *J. Kelaut. Nas.*, **17(3)**: 189.
- Rudiansi, S. P., Adibrata, S., dan Muftiadi, M. R. 2024. Hubungan kerapatan mangrove dengan kelimpahan gastropoda di Pantai Tuing Kabupaten Bangka. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, **18(1)**: 68-82.

- Sabelli, B. 1980. *Guide to Shells*. New York : Simon and Schuster. 512 hlm.
- Santya, A., Akhrianti, I., dan Hudatwi, M. A. 2023. Kepadatan dan keanekaragaman makrozoobentos pada ekosistem mangrove di Desa Kurau Barat. *Jurnal Perikanan Unram*, **13(3)**: 913-924.
- Sutrisnawati, E. A., Arthana, I. W., dan Adnyana, I. B. W. 2023. Identifikasi makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas perairan di Pantai Teluk Benoa, Badung. *Ecotrophic*, **17(2)**: 216-232.
- Syahrial, S., Larasati, C. E., Saleky, D., dan Isma, M. F. 2020. Komunitas fauna makrozoobentos di kawasan reboisasi mangrove Kepulauan Seribu: faktor lingkungan, distribusi, ekologi komunitas, pola sebaran dan hubungannya. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, **7(2)**: 87-97.
- Tumangger, B. S. dan Fitriani. 2019. Identifikasi dan karakteristik jenis akar mangrove berdasarkan kondisi tanah dan salinitas air laut di Kuala Langsa. *Biologica Samudra*, **1(1)**: 9-16.
- Ulfa, M., Julyantoro, P. G. S., dan Sari, A. H. W. 2018. Keterkaitan komunitas makrozoobentos dengan kualitas air dan substrat di ekosistem mangrove Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, **4(2)**: 179-190.
- Yanti, M., Susiana, S., dan Kurniawan, D. 2022. Struktur komunitas gastropoda dan bivalvia di ekosistem mangrove perairan desa Pangkil Kabupaten Bintan. *Jurnal Akuatiklestari*, **5(2)**: 102-110.