

Gastropod Microhabitat Associations and Niches in Seagrass Ecosystems on Donrotu Island, South Jailolo District, West Halmahera Regency

Sunarti^{1*}, Yuyun Abubakar¹, Riyadi Subur¹, Salim Abubakar¹, Rina¹, Adi Noman Susanto¹, Ariyati H. Fadel¹

¹Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia;

Article History

Received : December 05th, 2022

Revised : December 30th, 2022

Accepted : January 14th, 2023

*Corresponding Author:

Sunarti,

Program Studi Pengelolaan
Sumberdaya Perairan, Fakultas
Perikanan dan Kelautan,
Universitas Khairun, Ternate,
Indonesia.

Email:

unkhairsunartipalit@gmail.com

Abstract: Gastropods are included in the mollusk phylum which is known to be well-associated with seagrass ecosystems. The gastropod community is an important component in the food chain in seagrass beds and ecologically seagrass beds have an important role in the ecosystem. Seagrass ecosystems are habitats and food sources for fish and other aquatic biota. One of the biota commonly found in seagrass beds is Gastropods. This study was conducted to know the composition of gastropod species, types of gastropod associations, and gastropod microhabitat niches in seagrass ecosystems on Donrotu Island. Gastropod sampling was carried out at low tide. The gastropod samples found were then put into a plastic bag that already contained a label. Furthermore, the gastropod samples were brought ashore to count the number of individuals of each type and determined based on morphological characteristics such as shell shape, shell color, shell mouth opening, and spiral circle based on Dharma (1992) instructions. Based on the results of the study, the composition of the types of gastropods found in the seagrass ecosystem on the island of Donrotu was as many as 13 species. There were 13 pairs of gastropod types that had positive associations and 65 pairs of no associations. The type of gastropod that has the widest habitat niche is *Cypraea tigris* and the narrowest are *Naticarius coillei* and *Pseudovertagus aluco*.

Keywords: association, niche, gastropods, seagrass.

Pendahuluan

Ekosistem padang lamun banyak dihuni oleh berbagai jenis biota laut, seperti kepiting, udang, moluska, teripang dan berbagai jenis ikan. Salah satu kelompok fauna yang banyak ditemukan berasosiasi dengan padang lamun adalah gastropoda, baik yang hidup sebagai epifauna atau infauna (Batuwael dan Rumahlatu, 2018). Gastropoda salah satu dari biota akuatik yang berasosiasi dengan lamun. Hal ini disebabkan secara ekologis gastropoda merupakan komponen penting dalam rantai makanan pada ekosistem lamun yang hidup di atas substrat (epifauna) maupun menempel pada daun lamun (Kusnadi *et al.*, 2009 *dalam* Kaseger *et al.*, 2021).

Gastropoda dikenal sebagai hewan yang dapat berasosiasi dengan baik terhadap ekosistem lamun. Asosiasi antara gastropoda dengan lamun terjadi dengan baik karena

biomassa epifit yang menempel pada daun lamun dimanfaatkan oleh gastropoda sebagai sumber makanan dan protein. Begitu pula dengan lamun membutuhkan gastropoda. Gastropoda berperan dalam pertumbuhan padang lamun dalam melakukan proses fotosintesis (Syari 2005 *dalam* Setyawan *et al.*, 2021).

Asosiasi interspesifik merupakan ukuran kemampuan bergabung atau keeratan antara species. Asosiasi diukur dengan seberapa sering dua species terdapat dalam suatu sumberdaya yang sama (Rondo, 2015). Umumnya asosiasi antara dua species terjadi karena paling sedikit 3 hal (Hubalek, 1982 *dalam* Ludwig dan Reynolds, 1988). Faktor asosiasi pertama terjadi karena kedua species memilih atau menghindari habitat yang sama atau faktor habitat yang sama. Faktor kedua terjadi karena kedua species mempunyai kebutuhan lingkungan nir-biotik dan biotik yang umumnya sama. Selanjutnya, faktor ketiga terjadi karena satu atau kedua species

mempunyai afinitas terhadap lainnya, apakah atraksi mutualisme atau repulsi.

Relung ekologi adalah persaingan penggunaan habitat, termasuk ruang fisik dan peran fungsional pada komunitas, serta posisi komunitas didalam gradien suhu, kelembaban, pH, tanah dan keadaan lainnya (Odum, 1996). Aspek relung ekologi yang menyangkut dimensi sumberdaya atau hal mendasar untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan dari suatu species harus berbeda (terpisah) dengan species lainnya, agar dapat berkoeksistensi dalam habitat yang sama hingga waktu yang lama.

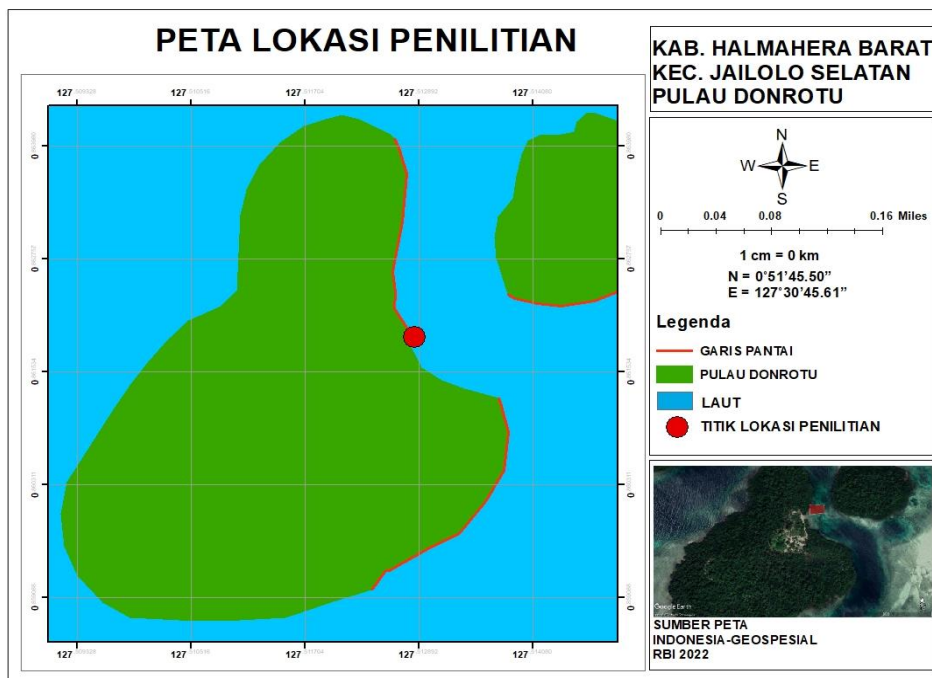
Relung ekologi merupakan posisi tertentu suatu spesies dalam suatu komunitas dan habitat yang ditempatinya sebagai hasil adaptasi struktural yang dicapainya lewat penyesuaian fisiologi dan pola tingkah laku khusus dalam

memanfaatkan secara baik potensinya. Jadi relung ekologis adalah suatu kombinasi tertentu dari fator fisik (mikrohabitat) dan hubungan biotik (peranan) yang dibutuhkan oleh suatu spesies untuk aktifitas kehidupannya dan kelangsungan eksistensinya dalam suatu komunitas (Kendeight, 1980 dalam Rondo, 2001 dalam Abubakar 2018).

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan di pulau Donrotu Desa Sidangolo Dehe Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat, sedangkan waktu pelaksanaannya selama 6 bulan yaitu April – September 2022.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Pengumpulan data

Prosedur penelitian diawali dengan menarik transek secara horizontal sepanjang 50 meter sebanyak 3 transek yaitu Zona intertidal bagian depan (ZIBD), zona intertidal bagian tengah (ZIBT) dan zona intertidal bagian belakang (ZIBB). Jarak antar lintasan atau transek adalah 25 meter dan setiap transek ditempatkan 10 buah kuadran berukuran 1 x 1 m² yang penempatannya dilakukan secara acak.

Pengambilan sampel gastropoda dilakukan pada saat air surut. Sampel gastropoda yang ditemukan, kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik yang telah berisi label sesuai lintasan dan kuadran yang ditemukan. Selanjutnya sampel gastropoda tersebut dibawa ke darat untuk dihitung jumlah individu tiap jenisnya dan dideterminasi berdasarkan ciri-ciri morfologi seperti bentuk cangkang, warna cangkang, bukaan mulut cangkang dan lingkaran

spiralnya berdasarkan petunjuk Dharma (1992). Saat pengamatan dilakukan pula pengukuran parameter lingkungan yang meliputi suhu, salinitas dan pH air. Untuk pengambilan sampel kualitas air dilakukan dengan ulangan sebanyak tiga kali untuk masing-masing parameter.

Analisis data

Biodiversitas gastropoda pada ekosistem lamun pulau Donrotu dapat diketahui dengan melakukan analisis menggunakan formula sebagai berikut:

Asosiasi antar jenis organisme

Penentuan tipe asosiasi dengan menggunakan koefisien asosiasi (V) menurut Krebs (1972) dalam Rondo (2015) pada persamaan 1.

$$V = \frac{(ad - bc)}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}} \quad (1)$$

Jika V bernilai positif, maka kedua spesies berasosiasi positif.

Jika V bernilai negative, maka kedua spesies berasosiasi negatif.

Pengukuran relung

Lebar Relung Ekologi (menurut Pianka)

Jika sumberdaya terdistribusi secara tidak kontinyu (*discontinuous*) atau dalam unit diskrit, maka lebar relung dianalisis menggunakan persamaan 2.

$$B = \frac{1}{\sum_{i=1}^S p_i^2(S)} \quad (2)$$

Dimana :

Pi = Proporsi spesies yang terdapat dalam unit ke-i dari sumberdaya dari S-unit (semua sumberdaya yang ditemukan), sehingga B berkisar dari $1/S = 1,0$

f.2 Tumpang Tindih Relung (Menurut Levin)

$$a_{ij} = \sum^n p_{ih} p_{jh}(B)$$

Dimana :

a_{ij} = Kealing-likupan/tumpah tindih relung mikrohabitat dari jenis i terhadap jenis j

p_{ih} , p_{jh} = Proporsi tiap jenis dalam tipe mikrohabitat ke-h

B = lebar relung

Hasil dan Pembahasan

Parameter lingkungan

Hasil pengukuran parameter lingkungan pada ekosistem lamun pulau Donrotu, diperoleh suhu berkisar antara 29-31°C, salinitas 29-31‰ dan pH air 6,2. Kualitas air juga merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi penyebaran biota seperti suhu, salinitas dan pH air. Kesesuaian kondisi lingkungan menyebabkan organisme dapat melangsungkan kehidupannya.

Suhu perairan yang baik untuk kehidupan gastropoda berkisar antara 29,9-31,2°C (Fajeri *et al.*, 2020). Kisaran suhu yang sesuai bagi kehidupan gastropoda yaitu berkisar antara 31-35°C (Sunarti *et al.*, 2021). Saat kondisi ekstrim gastropoda (siput) mampu hidup pada suhu 43°C (Dharma, 1992). Oleh karena itu, suhu pada ekosistem lamun pulau Donrotu yang berada pada kisaran 29-31°C, masih berada dalam kisaran toleransi bagi gastropoda untuk kelangsungan hidupnya.

Kisaran salinitas yang baik bagi kehidupan gastropoda yaitu berkisar antara 29,7-31 ‰ (Saleh *et al.*, 2017). Kisaran salinitas yang baik bagi kehidupan gastropoda yaitu antara 29,1-30,3 ‰ (Sandewi *et al.*, 2019). salinitas yang baik untuk kehidupan gastropoda berada pada kisaran 30-31‰ (Sunarti *et al.*, 2021). Hal ini berarti bahwa kisaran salinitas yang diperoleh yaitu 29-31‰, masih sesuai bagi keberlangsungan hidup gastropoda di pulau Donrotu.

Nilai pH yang cocok bagi kehidupan gastropoda berdasarkan hasil penelitian Rumpeniak *et al.*, (2019), berkisar antara 6.19-7.12. Hal ini berarti bahwa nilai pH yang diperoleh pada ekosistem lamun pulau Donrotu yakni 6,2 masih sesuai bagi keberlangsungan hidup gastropodanya. Nilai parameter lingkungan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang meliputi suhu, salinitas dan pH, secara keseluruhan dapat dikatakan sangat mendukung bagi kehidupan gastropoda yang hidup pada ekosistem lamun pulau Donrotu. Hal ini tentunya diperkuat dengan penelitian dari beberapa peneliti diatas, mengenai parameter lingkungan terhadap organisme gastropoda yang hidup pada ekosistem lamun pada beberapa lokasi di Indonesia.

| No. | Spesies | Mikrohabitat | | | Jlh. | Lebar Relung (B) |
|--------------|-----------------------|--------------|------------|-----------|------------|------------------|
| | | P | PK | PB | | |
| 1 | <i>C. tigris</i> | 25 | 15 | 5 | 45 | 0.79 |
| 2 | <i>L. lambis</i> | 20 | 10 | 3 | 33 | 0.78 |
| 3 | <i>C. maculifera</i> | 10 | 4 | - | 14 | 0.56 |
| 4 | <i>C. moneta</i> | 4 | 28 | - | 32 | 0.43 |
| 5 | <i>C. annulus</i> | 3 | 27 | - | 30 | 0.41 |
| 6 | <i>C. lynx</i> | 10 | 3 | - | 13 | 0.52 |
| 7 | <i>C. carneola</i> | 10 | 2 | - | 12 | 0.46 |
| 8 | <i>G. gibbosus</i> | 11 | 2 | - | 13 | 0.45 |
| 9 | <i>T. nilotichus</i> | 2 | 15 | - | 17 | 0.42 |
| 10 | <i>P. mammila</i> | 15 | 5 | - | 20 | 0.53 |
| 11 | <i>N. coillei</i> | 12 | - | - | 12 | 0.33 |
| 12 | <i>P. aluco</i> | 11 | - | - | 11 | 0.33 |
| 13 | <i>C. vespertilio</i> | 2 | - | 3 | 5 | 0.64 |
| Total | | 135 | 111 | 11 | 257 | |

Keterangan: P = Pasir, PK = Patahan karang, PB = Pasir berlumpur

Jenis yang mempunyai relung habitat terlebar adalah *Cypraea tigris*, hal ini menunjukkan bahwa jenis tersebut mempunyai kemampuan mengeksplorasi sumberdaya habitat yang tersedia sehingga mempunyai kementakan populasi jenis yang tinggi. Sebagaimana berdasarkan data yang ada dilapangan bahwa *Cypraea tigris* ditemukan pada 3 tipe mikrohabitat yaitu substrat berpasir, patahan karang dan pasir berlumpur. Nilai lebar relung selain ditentukan oleh jumlah tipe mikrohabitat yang sanggup ditempati atau dieksplorasi oleh gastropoda, juga ditentukan oleh kesamarataan proporsi kehadiran tiap jenis pada tipe mikrohabitat yang ada (Abubakar *et al.*, 2018).

Jenis *Naticarius coillei* dan *Pseudovertagus aluco* memiliki nilai relung habitat tersempit atau rendah karena hanya ditemukan pada satu tipe mikrohabitat yaitu substrat berpasir. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan kedua jenis tersebut dalam memanfaatkan sumberdaya baik habitat maupun makanan lebih sempit, sehingga nantinya akan berpengaruh juga terhadap populasinya di alam.

Pemanfaatan relung habitat yang sempit akan lebih berbahaya terhadap kelangsungan populasinya dari pada jenis yang terdapat pada banyak mikrohabitat. Salah satu tahap untuk mengerti organisasi komunitas adalah mengukur kesaling-lingkupan atau tumpang tindih relung dalam sumberdaya antar spesies-spesies yang berbeda dalam suatu komunitas ataupun antar fase hidup yang berbeda, atau ukuran suatu bagian tubuh dari suatu populasi. Sumberdaya itu dapat berupa makanan, ruang atau mikrohabitat dan waktu (Rondo, 2015 dalam Abubakar *et al.*, 2018).

Tumpang tindih relung mikrohabitat gastropoda pada ekosistem lamun Pulau Donrotu

Hasil analisis tumpang tindih atau kesaling-lingkupan relung mikrohabitat gastropoda pada ekosistem lamun pulau Donrotu (Tabel 3), terlihat bahwa yang terbesar dilakukan oleh Lambis-lambis terhadap *Naticarius coillei* dan *Pseudovertagus aluco* dengan nilai yang sama yaitu 0,479. Nilai tumpang tindih yang terendah yaitu 0.017 pada *Cypraea annulus* terhadap *Cymbiola vespertilio*.

Tabel 3. Analisis tumpang tindih atau kesaling-lingkupan relung mikrohabitat gastropoda pada ekosistem lamun pulau Donrotu

| Spesies | Ct | Ll | Cm | Cmo | Ca | Cl | Cc | Cg | Tn | Pm | Nc | Pa | Cv |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Cypraea tigris</i> | | 0.349 | 0.276 | 0.155 | 0.146 | 0.262 | 0.239 | 0.235 | 0.151 | 0.265 | 0.183 | 0.183 | 0.185 |
| <i>Lambis lambis</i> | 0.354 | | 0.291 | 0.147 | 0.137 | 0.279 | 0.256 | 0.252 | 0.142 | 0.281 | 0.200 | 0.200 | 0.190 |
| <i>Cypraea maculifera</i> | 0.389 | 0.405 | | 0.146 | 0.135 | 0.320 | 0.296 | 0.292 | 0.141 | 0.322 | 0.236 | 0.236 | 0.183 |
| <i>Cypraea moneta</i> | 0.285 | 0.269 | 0.190 | | 0.328 | 0.155 | 0.155 | 0.108 | 0.300 | 0.166 | 0.041 | 0.041 | 0.032 |
| <i>Cypraea annulus</i> | 0.281 | 0.263 | 0.184 | 0.344 | | 0.117 | 0.107 | 0.100 | 0.338 | 0.159 | 0.033 | 0.033 | 0.026 |
| <i>Cypraea lynx</i> | 0.398 | 0.424 | 0.345 | 0.128 | 0.122 | | 0.313 | 0.309 | 0.124 | 0.336 | 0.254 | 0.254 | 0.197 |
| <i>Cypraea carneola</i> | 0.410 | 0.439 | 0.360 | 0.108 | 0.100 | 0.353 | | 0.329 | 0.103 | 0.353 | 0.275 | 0.275 | 0.213 |
| <i>Gibberulus gibbosus</i> | 0.019 | 0.442 | 0.363 | 0.103 | 0.096 | 0.357 | 0.336 | | 0.099 | 0.357 | 0.279 | 0.279 | 0.217 |
| <i>Trochus nilotichus</i> | 0.284 | 0.268 | 0.188 | 0.338 | 0.347 | 0.153 | 0.113 | 0.106 | | 0.164 | 0.039 | 0.039 | 0.030 |
| <i>Polinices mammila</i> | 0.395 | 0.419 | 0.340 | 0.134 | 0.129 | 0.330 | 0.307 | 0.303 | 0.130 | | 0.248 | 0.248 | 0.192 |
| <i>Naticarius coillei</i> | 0.439 | 0.479 | 0.400 | 0.054 | 0.043 | 0.400 | 0.383 | 0.381 | 0.049 | 0.398 | | 0.330 | 0.256 |
| <i>Pseudovertagus aluco</i> | 0.439 | 0.479 | 0.400 | 0.054 | 0.043 | 0.400 | 0.383 | 0.381 | 0.049 | 0.398 | 0.330 | | 0.256 |
| <i>Cymbiola vespertilio</i> | 0.228 | 0.235 | 0.160 | 0.022 | 0.017 | 0.16 | 0.153 | 0.152 | 0.020 | 0.159 | 0.132 | 0.132 | |

Secara umum nilai kesaling-lingkupan atau tumpang tindih relung mikrohabitat

gastropoda pada ekosistem lamun pulau Donrotu hampir sama. Hal ini disebabkan karena habitat

yang ditempati oleh masing-masing jenis dari gastropoda hampir sama yaitu substrat berpasir, patahan karang dan pasir berlumpur. Nilai kesaling-lingkupan atau tumpah tindih relung yang tertinggi terjadi pada *Lambis lambis* terhadap *Naticarius coillei* dan *Pseudovertagus aluco*. Hal ini disebabkan karena secara kuantitas jumlah individu *Lambis lambis* lebih banyak dibandingkan dengan jumlah individu dari *Naticarius coillei* dan *Pseudovertagus aluco*, sehingga persaingan antar individu tiap jenis dari *Lambis lambis* lebih kuat daripada kedua jenis tersebut, baik dalam hal pemanfaatan habitat atau makanan. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Price (1975) dan Krebs (1989), bahwa dua jenis yang mempunyai relung yang sama dapat berekosistensi. Jika anggota populasi semakin bertambah, kompetisi antar individu tiap jenis akan bertambah dan lebih kuat dari pada kompetisi antar jenis.

Nilai kesaling-lingkupan atau tumpah tindih relung yang terendah terjadi pada *Cypraea annulus* terhadap *Cymbiola vespertilio*. Hal ini menunjukkan bahwa persaingan yang terjadi dalam hal menempati ruang ataupun makanan sangatlah kecil. Hal ini dapat terlihat dari data yang diperoleh dilapangan bahwa *Cypraea annulus* dan *Cymbiola vespertilio* sama-sama menempati substrat berpasir, tetapi pada substrat patahan karang hanya ditempati oleh *Cypraea annulus* dan sebaliknya pada substrat pasir berlumpur hanya ditempati oleh *Cymbiola vespertilio*. Ini menunjukkan bahwa persaingan dalam hal ruang maupun makanan, hanya terjadi pada saat kedua jenis tersebut menempati habitat yang sama yaitu substrat berpasir, sedangkan pada habitat yang berbeda, tidak terjadi persaingan.

Hasil kesaling-lingkupan relung atau tumpah tindih relung mikrohabitat juga berhubungan dengan hasil analisis asosiasi yang diperoleh setiap pasangan gastropoda. Pasangan yang tidak saling berasosiasi memiliki nilai tumpang tindih relung yang rendah atau tidak terjadinya persaingan dalam pemanfaatan sumberdaya. Salah satu contoh adalah pasangan *Cypraea tigris* dengan *Gibberulus gibbosus*. Hal ini dapat dibuktikan dari data yang diperoleh dilapangan terlihat bahwa kedua jenis tersebut meskipun kadang-kadang ditemukan dalam satu kuadran. Namun, lebih sering dijumpai secara terpisah pada masing-masing kuadran.

Sebaliknya pasangan yang memiliki tipe asosiasi positif atau terjadi persaingan dalam pemanfaatan sumberdaya, tetapi saling menguntungkan dan tidak ada yang dirugikan. Sebagai contohnya adalah pasangan *Cypraea tigris* dengan *Cypraea moneta*. Berdasarkan data pengamatan dilapangan, terlihat bahwa antara *Cypraea tigris* dan *Cypraea moneta* yang ditemukan dalam satu kuadran, terlihat memiliki frekuensi kehadiran yang hampir sama. Kesaling-lingkupan berhubungan erat dengan tipe asosiasi antar jenis. Pasangan jenis yang tidak memiliki asosiasi akan memperoleh nilai tumpah tindih relung yang rendah, sedangkan pasangan yang memiliki asosiasi positif memiliki nilai kesaling-lingkupan atau tumpah tindih relung yang tinggi atau terjadi persaingan dalam pemanfaatan sumberdaya baik habitat maupun makanan, tetapi saling menguntungkan dan tidak ada yang dirugikan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut komposisi jenis gastropoda yang ditemukan pada ekosistem lamun pulau Donrotu 13 jenis yaitu *Cypraea tigris*, *Lambis lambis*, *Cypraea maculifera*, *Cypraea moneta*, *Cypraea annulus*, *Cypraea lynx*, *Cypraea carneola*, *Gibberulus gibbosus*, *Trochus nilotichus*, *Polinices mammila*, *Naticarius coillei*, *Pseudovertagus aluco* dan *Cymbiola vespertilio*. Pasangan jenis gastropoda yang memiliki tipe asosiasi positif sebanyak 13 pasangan dan tidak ada asosiasi sebanyak 65 pasangan. Jenis gastropoda yang mempunyai relung habitat terlebar adalah *Cypraea tigris* dan tersempit adalah *Naticarius coillei* dan *Pseudovertagus aluco*.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM serta Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Khairun Ternate, yang telah memberikan bantuan dana melalui Penelitian Kompetitif Unggulan Perguruan Tinggi (PKUPT) Universitas Khairun Ternate.

Referensi

- Abubakar, S., Kadir, M. A., Akbar, N., & 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. DOI: <https://doi.org/10.31186/jenggano.3.1.22-38>
- Batuwael, A. W., & Rumahlatu, D. (2018). Asosiasi Gastropoda Dengan Tumbuhan Lamun di Perairan Pantai Negeri Tiouw Kecamatan Saparua Kabupaten Maluku Tengah. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 4(2), 109-116. DOI: <https://doi.org/10.30598/biopendixvol4issue2page109-116>
- Dharma, B. (1992). Siput dan kerang Indonesia (Indonesian shells II). Penerbit: PT. Sarana Graha. Jakarta.
- Fajeri, F., Lestari F dan Susiana S. (2020). Asosiasi Gastropoda di Ekosistem Padang Lamun Perairan Senggarang Besar, Kepulauan Riau, Indonesia. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 4 (2): 53-58. DOI: 10.29239/j.akuatikisile.4.2.53-58
- Kaseger, C., Lalita, J.D., Tilaar, F.F., Tombokan, J.L., Mandagi, S.V., dan Ngangi, L.A. (2021). Komunitas Gastropoda Di Padang Lamun Di Perairan Pantai Makalisung. *Jurnal Ilmiah Platax*, 9(2): 314-320. DOI: <https://doi.org/10.35800/jip.v9i2.34974>
- Ludwig, J.A dan J.F. Reynolds. (1988). *Statistical Ecology. A Primer on Methods and Computing*. A. Willey Interscience Publication New York.
- Odum, E.P. (1996). *Dasar – dasar Ekologi*. Ed ke-3. Samingan T, Penerjemah. Gadjah Mada. Univ Press. Yogyakarta. 695 hlm. Terjemahan dari *Ecology Basics*.
- Rondo, M. (2015). *Metodologi Analisis Ekologi Populasi dan Komunitas Biota Perairan*. Program Pascasarjana. Unsrat. Manado.
- Rumpeniak.Y.R., Adriana. H., dan Dece E. S. (2019). Inventarisasi Jenis-Jenis Lamun (Seagrass) Dan Asosiasinya Dengan Gastropoda di Perairan Pantai Desa Poka Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon Propinsi Maluku. *Rumphius Pattimura Biological Journal*, 1(2): 010 – 019. URL: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/rumphius/article/view/1421>
- Saleh, S., & Nursinar, S. (2020). Struktur Komunitas Gastropoda pada Ekosistem Lamun di Desa Dudepo| Gastropod community structure in seagrass ecosystems in Dudepo Village. *The NIKE Journal*, 5(3). URL: <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/nike/article/view/5284>
- Sandewi, D., Watiniasih, N. L., & Pebriani, D. A. A. (2019). Keanekaragaman Gastropoda Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Pantai Bangklangan Kabupaten Karangasem Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 2(2), 63-70. URL: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/CTAS/article/view/50248>
- Sunarti, S., Abubakar, Y., Abubakar, S., Subur, R., Rina, R., Kadir, M. A., ... & Fadel, A. H. (2021). Gastropod Communities in Seagrass Ecosystems in Tafaga Coastal Waters and Figures, Moti Island District, Ternate City. *JURNAL AGRIKAN (Agribisnis Perikanan)*, 14(2), 504-512. DOI: <https://doi.org/10.52046/agrikan.v14i2.864>
- Setyawan, S.A., Mutiasari, N.R., Ramadhanti, Z.N., dan Ade, S. 2021. Asosiasi Antara Lamun dan Gastropoda. *Jurnal Ekologi, Masyarakat dan Sains*, 2(2). DOI: <https://doi.org/10.55448/em>