

## Structure of Population *Assiminea brevicula* Associate with Mangrove Vegetation in Poton Bako Bay, South Coast East Lombok

Tita Syahri Ramdhani<sup>1</sup>, Abdul Syukur<sup>1</sup>, Muhammad Yamin<sup>1\*</sup>, Didik Santoso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Biology Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Mataram University, West Nusa Tenggara, Indonesia;

### Article History

Received : August 08<sup>th</sup>, 2023

Revised : August 26<sup>th</sup>, 2023

Accepted : September 04<sup>th</sup>, 2023

\*Corresponding Author:

**Muhammad Yamin**, Biology Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Mataram University, West Nusa Tenggara, Indonesia; Email:

[myamin.fkip@unram.ac.id](mailto:myamin.fkip@unram.ac.id)

**Abstract:** Research on the population structure of *Assiminea brevicula* associated with mangrove vegetation in Poton Bako Bay, South Coast of East Lombok was conducted in June 2023. This study aims to determine population structure, population density, distribution patterns and the length-weight relationship of *Assiminea brevicula* gastropods associated with Poton Bako mangrove vegetation, South Coast of East Lombok. Data collection was carried out using the quadratic method using purposive sampling by taking into account the mangrove species found in the observation plots. As a result, the frequency of the number of *Assiminea brevicula* gastropods in relation to the shell length of the samples was in the size range of 6 mm - 7 mm. The maximum shell length obtained was 10 mm. From the data obtained, the highest density figure during the research was located at station 3, namely 8.24 ind/m<sup>2</sup>. The population distribution pattern of *Assiminea brevicula* in Poton Bako is clustered, uniform, and random with a dominant cluster pattern. The length-weight relationship on June 11 2023 obtained the equation  $W = 0.18L^{1.04}$  and on June 18 2023 obtained  $W = 0.68L^{0.31}$ , and on June 25 2023 with the equation  $W = 0.067L^{1.48}$  because slope  $< 3$ , with a thin shape, the nature of growth is negative allometric, which means that the increase in length of the snail is faster than the increase in weight.

**Keywords:** *Assiminea brevicula*, mangrove, population structure.

### Pendahuluan

Gastropoda merupakan kelompok hewan yang paling dominan di antara tujuh kelas moluska. Gastropoda memiliki morfologi yang beranekaragam, seringkali ditutupi cangkang spiral (Islami, 2010). Gastropoda dapat ditemukan di seluruh dunia baik di perairan dangkal, berpasir, penuh terumbu karang, dan juga laut dalam (Holland, 2008). Gastropoda sering naik ke hutan bakau untuk menghindari air pasang, namun saat air surut mereka turun kembali untuk mencari makanan. Selain itu, zat-zat tersebut mengendap di dalam lumpur dengan cara mengubur dirinya di dalam lumpur sehingga menimbulkan lubang-lubang pada tanah (Silaen, 2013). Salah satu jenis gastropoda yang umum ditemukan di perairan mangrove adalah

*Assiminea brevicula*. Salah satu spesies gastropoda yang banyak terdapat di hutan bakau Teluk Poton Bako adalah *Assiminea brevicula* (Sedana Putra, 2021).

*Assiminea brevicula* merupakan gastropoda kecil berwarna merah gelap atau merah jingga yang hidup di permukaan muara berpasir dan berperan penting dalam konsumsi detritus dan daur ulang unsur hara, terutama pada tahap awal reboisasi bakau (Mujiono, 2016). Keberadaan spesies ini disebabkan oleh kemampuan *Assiminea brevicula* dalam mentoleransi air payau dan toleransi organisme yang tinggi terhadap kondisi perairan. *Assiminea brevicula* atau biasa dikenal dengan nama siput merah bakau (red berry snail) menurut Liu (2008) merupakan salah satu spesies gastropoda dan subkelas Caenogastropoda, yang sebagian

besar merupakan siput laut dan moluska gastropoda yang hidup di laut lain, termasuk spesies air tawar. siput dan beberapa siput darat.

Siput kecil, bulat, berwarna merah cerah ini sering terlihat berkelompok di permukaan berlumpur di beberapa hutan bakau. Siput ini berukuran sekitar 0,5 hingga 0,8 cm. Cangkangnya tipis, halus dan bulat. Merah cerah, terkadang hitam. penutup bantalan yang baik. Badannya juga berwarna merah, dengan mata kecil pada batang pendek dan kekar. Ia menghirup udara melalui paru-parunya (bukan melalui insang seperti kebanyakan siput laut). Banyak anggota famili Assimineidae yang beradaptasi dengan air payau. Makanannya terdiri dari alga yang ada di lumpur sekitar hutan bakau (Chan & Lau, 2020). *Assiminea brevicula* banyak ditemukan di dasar hutan, di bawah akar pohon bakau, di tengah dan di belakang hutan bakau. *Assiminea brevicula* juga memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekologi terutama rantai makanan, hutan mangrove Teluk Poton Bako terletak di wilayah pesisir dan mempunyai sumber air asin serta vegetasi mangrove.

Menurut Yonvitner (2019), populasi mangrove hidup dengan memanfaatkan seluruh sumber daya yang ada di sekitar kawasan mangrove untuk tumbuh dan berkembang. Dari sinilah muncul istilah asosiasi. Asosiasi spesies merupakan hubungan timbal balik antara spesies satu dengan yang lainnya dalam suatu komunitas dan dapat digunakan untuk memprediksi persaingan dalam komunitas. Ada atau tidaknya asosiasi spesies dalam suatu komunitas dapat menunjukkan tingkat keanekaragaman spesies dalam komunitas tersebut. Menurut Abubakar (2018), secara umum keterkaitan dua spesies terjadi paling sedikit karena 3 hal, yaitu (1) kedua spesies asosiasi menempati atau menjauhi habitat atau faktor habitat yang sama, (2) kedua spesies asosiasi mempunyai sifat abiotik dan biotik sesuai dengan kebutuhan lingkungannya, dan (3) salah satu atau kedua spesies mempunyai daya tarik terhadap spesies lainnya, baik bersimbiosis mutualisme atau sebaliknya.

Poton Bako merupakan salah satu desa yang terletak di wilayah Desa Jerowaru, Kecamatan Jerowaru, Kabupaten Lombok Timur (Idrus, 2019). Fauna yang biasa dikumpulkan oleh masyarakat sekitar pesisir antara lain gastropoda yang termasuk dalam filum moluska.

Namun informasi mengenai penelitian moluska pesisir Poton Bako masih sangat sedikit.

Kajian mendalam terhadap gastropoda *Assiminea brevicula* yang berasosiasi pada kawasan mangrove Teluk Poton Bako belum pernah dilakukan. Diakui, kawasan ini telah lama menjadi kawasan kegiatan masyarakat termasuk kegiatan penangkapan ikan dan menjadi tempat ekowisata, sehingga berbagai kegiatan tersebut semuanya berdampak pada status organisme perairan saat ini. Karena hilangnya habitat organisme laut dan penebangan bakau juga menyebabkan berkurangnya sumber makanan organisme tersebut, penangkapan berulang kali terjadi pada ukuran dewasa yang mengakibatkan berkurangnya peluang reproduksi di kawasan mangrove Teluk Poton Bako. Oleh karena itu, sebuah penelitian dilakukan tentang struktur populasi gastropoda *Assiminea brevicula* yang berasosiasi dengan vegetasi mangrove di Teluk Poton Bako pesisir selatan Lombok Timur.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2022 hingga Juni 2023 dari penyusunan proposal sampai pengumpulan data di kawasan mangrove yang terletak di pesisir selatan Lombok Timur, tepatnya di kawasan mangrove perairan asin teluk Poton Bako, desa Jerowaru, Kabupaten Lombok Timur.

### Alat dan bahan penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Kuadrat (1 x 1 m<sup>2</sup>), tali raffia, roll meter (50-100 cm), spidol permanen, gunting, kamera HP, GPS, plastik, sekop kecil, dan penggaris.

### Metode penelitian

Identifikasi stasiun penelitian dilakukan dengan teknik purposive sampling, yaitu penentuan lokasi yang disesuaikan dengan kondisi dan keadaan daerah penelitian. Stasiun penelitian ditentukan dengan menarik garis tegak lurus dari batas air surut ke arah laut, pengambilan sampel *Assiminea brevicula* dilakukan sebanyak 3 kali dengan selang waktu 6 hari yang terbagi dalam 3 stasiun. Setiap stasiun terdiri dari 5 plot berukuran 10 x 10 m<sup>2</sup> tegak lurus pantai dengan metode transek dan

berjarak 10 meter. Setiap plot dilakukan pelemparan kuadrat secara acak sebanyak 3 kali sedemikian rupa sehingga tidak subyektif dengan jumlah 15 kuadrat pada setiap plot.

Sampel *Assiminea brevicula* dari semua ukuran dikumpulkan dari permukaan sedimen dengan cara pengumpulan manual langsung. Kemudian sampel *Assiminea brevicula* dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label (stasiun, plot, dan kuadrat). Sampel siput merah yang diperoleh kemudian diukur morfologi dan beratnya. Panjang cangkang *Assiminea brevicula* diukur dari ujung depan cangkang hingga ujung belakang cangkang. Lebar cangkang *Assiminea brevicula* diukur pada maximum body whorl (Oemarjati dan Wardana, 1990). Data yang dihasilkan kemudian dianalisis untuk menentukan struktur populasi, kepadatan, pola distribusi dan sifat pertumbuhannya.

#### Analisis data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu struktur populasi, kerapatan populasi, pola distribusi, dan panjang berat.

#### Analisis struktur populasi

Struktur populasi dianalisis berdasarkan panjang cangkang terhadap frekuensi *Assiminea brevicula* dengan menggunakan rumus oleh Walpole (1995) pada persamaan 1.

$$J = X_{\max} - X_{\min} \quad (1)$$

J adalah kisaran frekuensi,  $X_{\max}$  adalah panjang maksimum cangkang dan  $X_{\min}$  adalah panjang minimum cangkang.

#### Kerapatan populasi

Kerapatan gastropoda ditentukan menggunakan jumlah individu dibagi luas area. Rumus kerapatan populasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Soegianto, 1994) pada persamaan 2.

$$D = \frac{n}{A} \quad (2)$$

Keterangan :

D = Jumlah individu per satuan luas (individu/m<sup>2</sup>)

n = Jumlah individu dalam kuadrat

A = Luas transek kuadrat (m<sup>2</sup>)

#### Pola distribusi

Pola distribusi *Assiminea brevicula* di Teluk Poton Bako digunakan Indeks Pola sebaran gastropoda dihitung dengan metode perhitungan dengan Indeks Penyebaran Morisita (Soegianto (1994) dalam Maisyaroh, 2010) pada persamaan 3.

$$Id = q \frac{\sum ni^2 - N}{N(N-1)} \quad (3)$$

Keterangan :

Id = Indeks Morisita untuk distribusi populasi

q = Jumlah kuadrat sampel

ni = Jumlah individu pada kuadrat ke-i

N = Jumlah total individu dari semua kuadrat

Untuk menentukan pola distribusi digunakan kriteria sebagai berikut :

Id / X < 1 ; berarti indeks distribusi seragam

Id / X > 1 ; berarti indeks distribusi berkelompok

Id / X = 1 ; berarti indeks distribusi acak

Menguji validitas indeks Morisita di atas digunakan uji statistik chi-squared Brower dan Zar (1990) dengan persamaan 4.

$$X^2 = n \frac{\sum ni^2}{N} - N \quad (4)$$

Keterangan:

$X^2$  = Angka Chi-Kuadrat

n = Jumlah unit sampel

ni = Jumlah sampel tiap stasiun

N = Jumlah total sampel yang diperoleh

#### Hipotesis :

H0 = Id = 1 maka pola distribusi bersifat acak

H1 = Id ≠ 1 maka pola distribusi bersifat tidak acak

(Id > 1, pola distribusi bersifat mengelompok ; Id < 1, pola distribusi bersifat seragam).

#### Analisis panjang berat

Hubungan panjang dan berat dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Hile (1936) dalam Effendi (1997), yaitu:

$$W = aL^b \quad (5)$$

Dimana:

W = berat

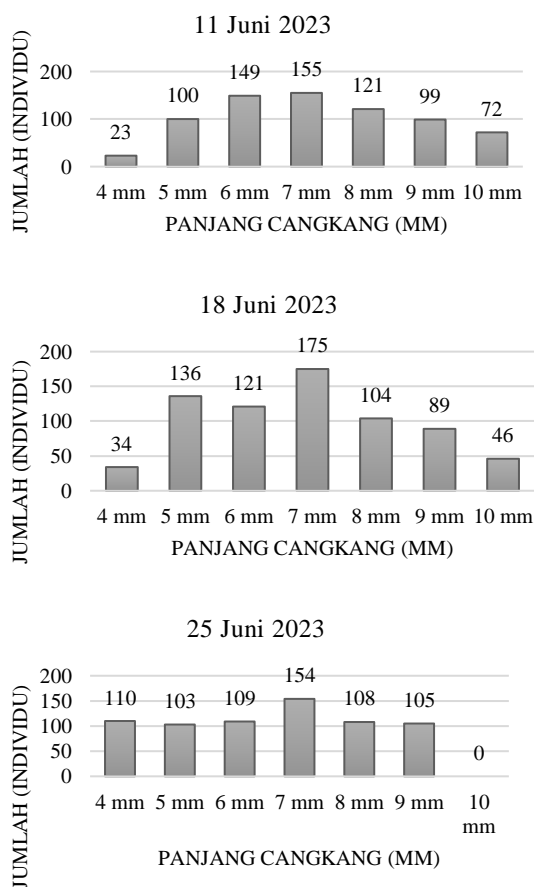
L = panjang cangkang

a dan b = intercept dan slope

## Hasil dan pembahasan

### Analisis struktur populasi

Struktur populasi *Assiminea brevicula* berdasarkan frekuensi dan panjang cangkang dengan kisaran panjang cangkang 4 mm – 10 mm tersaji pada gambar 1. *Assiminea brevicula* yang paling umum berukuran antara 6 hingga 7 mm. Pengukuran panjang cangkang *Assiminea brevicula* dalam jangka waktu yang cukup dapat dijadikan sebagai dasar untuk mempelajari pola pertumbuhan dan penambahan individu baru (Saputra, 2009). Sampel *Assiminea brevicula* diamati pada 2.075 individu.



**Gambar 1.** Panjang cangkang

Komponen ukuran cangkang yang diperoleh dari 3 kali pengambilan sampel selama 3 minggu berkisar antara 4 mm hingga 10 mm. Frekuensi jumlah sampel maksimum berkisar antara 6 mm hingga 7 mm. Panjang cangkang maksimal yang didapat adalah 10 mm. Hal ini mungkin terjadi karena *Assiminea brevicula* masih dibiarkan di habitatnya tanpa ada campur tangan. Perbedaan panjang maksimal pada setiap waktu pengambilan sampel diduga disebabkan oleh beragam faktor, yaitu perbedaan representasi sampel yang diambil, serta kondisi hutan mangrove pada lokasi berpengaruh terhadap ketersediaan pangan *Assiminea brevicula*. Spesimen berukuran kecil, makanan yang tersedia dapat digunakan untuk mengembangkan cangkang, sedangkan pada siput berukuran besar, makanan lebih cenderung digunakan untuk mengembangkan jaringan reproduksi (Faizah, 2001).

### Kerapatan populasi

Hasil perhitungan kerapatan populasi *Assiminea brevicula* di tiga area hutan mangrove tersaji pada Tabel 1. Kepadatan populasi *Assiminea brevicula* tertinggi terdapat pada wilayah stasiun 3 yaitu sebesar 8,24 ekor/m<sup>2</sup>. Data kepadatan *Assiminea brevicula* diperlukan untuk menghitung pola sebaran dan tipe habitat yang disukai oleh *Assiminea brevicula*. Berdasarkan data yang diperoleh, kepadatan tertinggi selama penelitian terletak pada stasiun 3 yaitu 8,24 ind/m<sup>2</sup>.

Tingginya kepadatan populasi di Stasiun 3 disebabkan oleh keberadaan jenis organisme produktif yang lebih beragam dibandingkan di Stasiun 1 dan 2, selain itu juga faktor abiotik seperti substrat berlumpur yang mendukung kelangsungan hidup populasi *Assiminea brevicula* di wilayah ini. Pernyataan tersebut didukung oleh Nurhidayati (1993) yang berpendapat bahwa siput lebih menyukai perairan yang jernih, banyak tanaman air, dan substrat yang berlumpur.

**Tabel 1.** Kerapatan Populasi *Assiminea brevicula* di Poton Bako, Jerowaru Lombok Timur

Tanggal Sampling	Kerapatan Populasi (Ind/m <sup>2</sup> )			Total Individu per-Sampling
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	
11 Juni 2023	1,63	2,25	3,31	719
18 Juni 2023	2,01	2,85	2,19	705
25 Juni 2023	2,14	1,63	2,74	651
<b>Total</b>	<b>5,78</b>	<b>6,73</b>	<b>8,24</b>	

### Pola Distribusi (Id)

Pola distribusi populasi terbagi menjadi 3 jenis yaitu pola mengelompok, pola acak, dan pola merata/seragam. Hasil penelitian yang telah dilakukan selama 3 minggu, diperoleh indikator Morisita secara bergantian, yaitu: 1,02; 0,99;

1,01; 1,08; 1,02; 1,02; 1 pagi.; 1.01 dan 1.02 (Tabel 2). Artinya pola sebaran populasi *Assimineea brevicula* di Poton Bako bersifat mengelompok, seragam dan acak dengan model pengelompokan yang paling dominan.

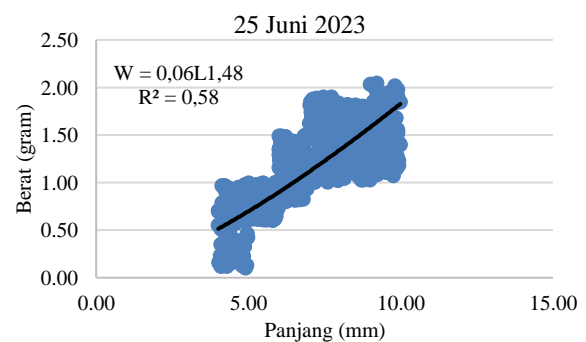
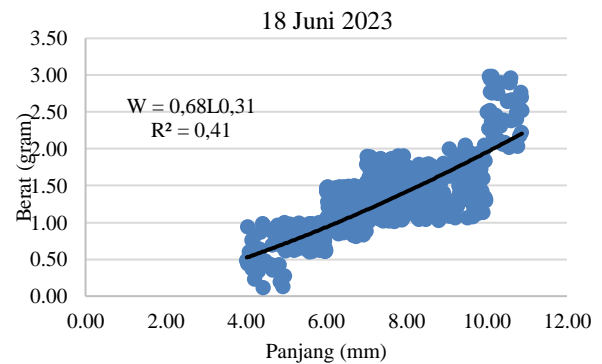
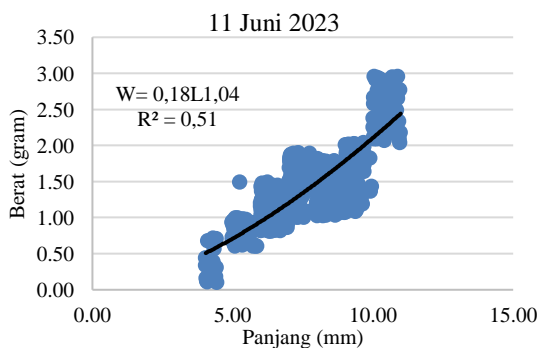
**Tabel 2.** Pola Distribusi Populasi *Assimineea brevicula* di Poton Bako, Jerowaru Lombok Timur

Tanggal Sampling	Stasiun	Id	X <sup>2</sup> 0,75	X <sup>2</sup> 0,25	pola sebaran
11 Juni 2023	1	1,02	11,1433	0,4844	Mengelompok
	2	0,99	11,1433	0,4844	Seragam
	3	1,01	11,1433	0,4844	Mengelompok
18 Juni 2023	1	1,08	11,1433	0,4844	Mengelompok
	2	1,02	11,1433	0,4844	Mengelompok
	3	1,02	11,1433	0,4844	Mengelompok
25 Juni 2023	1	1,00	11,1433	0,4844	Acak
	2	1,01	11,1433	0,4844	Mengelompok
	3	1,02	11,1433	0,4844	Mengelompok

Pengamatan menunjukkan *Assimineea brevicula* banyak berkumpul dan menempel pada agian akar bakau. Kondisi ini mungkin disebabkan karena *Assimineea brevicula* tertarik pada makanan dan tempat berlindung. Pernyataan ini didukung oleh pendapat Levinton (1982) dalam Elfazuri (1993) berpendapat bahwa pergerakan kelompok individu disebabkan oleh adanya ketertarikan organisme terhadap makanan dan tempat tinggal yang sesuai.

### Analisis panjang berat

Karakteristik pertumbuhan selama 3 minggu penelitian diperoleh R square atau koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) antara panjang cangkang dengan berat siput *Assimineea brevicula* sebesar 0,41; 0,51 dan 0,58 menunjukkan 41%, 51% dan 58% penambahan berat badan disebabkan oleh bertambahnya panjang dan sisanya disebabkan faktor lain (Zuliani, 2016).



**Gambar 2.** Panjang berat

Nilai korelasi yang mendekati +1 menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara panjang dan berat. Nilai R<sup>2</sup> yang mendekati +1 berarti panjang total siput sebanding dengan pertambahan bobotnya (Fuadi, 2016). Setelah dilakukan uji t dengan interval kepercayaan 95%, diketahui bahwa data menunjukkan t hitung > t tabel, yang menyebabkan Ho ditolak. Oleh



karena itu, diperoleh kesimpulan bahwa pertumbuhan *Assiminea brevicula* di Poton Bako bersifat alometrik.

Hubungan panjang berat pada tanggal 11 Juni 2023 menghasilkan persamaan  $W = 0.18L^{1.04}$ , dan pada tanggal 18 Juni 2023 diperoleh  $W = 0.68L^{0.31}$  dan pada tanggal 25 Juni 2023 mempunyai  $W = 0.067L^{1.48}$  karena

slope  $< 3$ , bentuk ramping, sifat pertumbuhan alometriknya negatif, yaitu laju pertumbuhan panjang siput lebih cepat dibandingkan laju pertumbuhan bobotnya (Carlander, 1969 dalam Effendie, 2002). Hal ini disebabkan oleh siklus reproduksi siput, meskipun hal ini memerlukan penelitian dan pembuktian lebih lanjut (Yulianda 2007).

**Tabel 3.** Hubungan panjang dan berat *Assiminea brevicula*

Tanggal Sampling	Interval Panjang (mm)	Jumlah Individu	Intercept (a)	Slope (b)	Sifat Pertumbuhan Alometrik
11-6-2023	4-10	719	0,18	1,04	Negatif
18-6-2023	4-10	705	0,68	0,31	Negatif
25-6-2023	4-10	651	0,06	1,48	Negatif

## Kesimpulan

Struktur populasi gastropoda *Assiminea brevicula* dilihat dari distribusi frekuensi panjang cangkang *Assiminea brevicula*. Frekuensi jumlah gastropoda *Assiminea brevicula* untuk panjang cangkang spesimen tertinggi berkisar antara 6 mm hingga 7 mm. Panjang cangkang *Assiminea brevicula* maksimal yang diperoleh adalah 10 mm. Berdasarkan data yang diperoleh, kepadatan distribusi tertinggi selama penelitian terletak pada stasiun 3 sebanyak 8,24 ind/m<sup>2</sup>. Pola sebaran populasi *Assiminea brevicula* di Poton Bako bersifat mengelompok, seragam dan acak dengan pola sebaran mengelompok yang dominan. Hubungan jangka panjang pada tanggal 11 Juni 2023 menghasilkan persamaan  $W = 0.18L^{1.04}$ , dan pada tanggal 18 Juni 2023 diperoleh  $W = 0.68L^{0.31}$  dan pada tanggal 25 Juni 2023 mempunyai  $W = 0.067L^{1.48}$  karena slope  $< 3$ , dengan bentuk yang kurus, sifat pertumbuhannya bersifat alometrik negatif, yaitu laju pertumbuhan panjang siput lebih cepat dibandingkan dengan laju pertumbuhan bobotnya.

## Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, penguji, kedua orang tua, dan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

## Referensi

- Abdillah, B., Karnan, K., & Santoso, D. (2019). Struktur komunitas Mollusca (Gastropoda dan Bivalvia) pada daerah intertidal di perairan pesisir Poton Bako Lombok Timur sebagai sumber belajar biologi. *Jurnal Pijar Mipa*, 14(3), 208-216. DOI: 10.29303/jpm.v14i3.1619
- Abubakar, S., & Achmad, A. (2013). Tumbuhan air (panduan pengajaran). *LepKhair. Universitas Khairun. Ternate*, 96.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik: Indonesia.
- Burkill, I. H. (1966). A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula. *A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula*, 2(2nd edition).
- Candri, D. A., Sani, L. H., Ahyadi, H., & Farista, B. (2020). Struktur komunitas Moluska di kawasan mangrove alami dan rehabilitasi pesisir selatan Pulau Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1), 139-147. DOI: 10.29303/jbt.v20i1.1385
- Cuenca, G. C., Macusi, E. D., Abreo, N. A. S., Ranara, C. T. B., Andam, M. B., Cardona, L. C., & Guanzon, G. C. (2015). Mangrove ecosystems and associated fauna with special reference to mangrove crabs in the Philippines: A Review. *IAMURE Int. J. Ecol. Conserv*, 15, 60-110.
- Davison, G. W., Ng, P. K., & Ho, H. C. (2008). *The Singapore red data book: Threatened plants & animals of Singapore*. Nature Society.

- Dharma, B. (2005). Recent & Fossil Shells of Indonesia. *ConchBooks, Hackenheim, Germany*.
- Effendie MI. (2002). *Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta*.
- Elfazuri. (1993). Ekologi Moluska Zona Intertidal di Pantai Tanjung Rusa Membalong Belitung. FKIP UNSRI, Hal 33-37.
- Fachrul, M. F., Rinanti, A., Hendrawan, D., & Satriawan, A. (2016). Kajian Kualitas Air dan Keanekaragaman Jenis Fitoplankton di Perairan Waduk Pluit Jakarta Barat. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 1(2), 109–120.
- Fadhil, Y. A., Nasution, S., & Elizal, E. (2021). Struktur Populasi Gastropoda Terebralia palustris pada Ekosistem Mangrove Teluk Mandeh Kabupaten Pesisir Selatan. *Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 9(2), 162-172. DOI: <http://dx.doi.org/10.31258/jipas.9.2.p.162-172>
- Faizah, R. *Struktur Populasi (Kepadatan, Distribusi dan Rasib Kelamin) Keong i Macan (Babyloonia spira/a, L.) di Teluk Pelabuhan Ratul* (Doctoral dissertation, IPB (Bogor Agricultural University)).
- Giesen, W., Wulffraat, S., Zieren, M., & Scholten, L. (2007). Mangrove guidebook for Southeast Asia. *Mangrove guidebook for Southeast Asia*.
- Hickman Jr, Cleveland P (et al.). 2007. *Animal Diversity 4th Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Hickman, C. P., Roberts, L. S., Keen, S. L., Larson, A., I'Anson, H., & Eisenhour, D. J. (2008). *Integrated Principles of Zoology (4th ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Hirzan, R., I.J. Zakaria, Izmiarti. (2017). Dipersitas Gastropoda pada Akar Mangrove di Pulau Sarindah, Padang, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 5(1): 24-40.
- Holland, J. S. (2008). Living Color of Mollusca. *National Geographic*, (6): 86-92.
- Holland, J. S. (2008). Living Color of Mollusca. *National Geographic*, (6): 86-92.
- Islami MS. (2015). Distribusi spasial gastropoda dan kaitannya dengan karakteristik lingkungan di Pesisir Pulau Nusalaut, Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 7 (1): 365-378.
- Kalangi, P., Mandangi, A., Masengi, K., Luasunaung, A., Pangalila, F., Iwata, M. (2013). Sebaran Suhu dan Salinitas di Teluk Manado. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, IX(2), 71-75.
- Kristiningrum, R., LAHJIE, A. M., YUSUF, S., & RUSLIM, Y. (2019). Species diversity, stand productivity, aboveground biomass, and economic value of mangrove ecosystem in Mentawir Village, East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(10). DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d201010>
- Kumar, P. S., & Khan, A. B. (2013). The distribution and diversity of benthic macroinvertebrate fauna in Pondicherry mangroves, India. *Aquatic biosystems*, 9(1), 1-18. URL: <https://aquaticbiosystems.biomedcentral.com/articles/10.1186/2046-9063-9-15>
- Liu, J.Y. Ruiyu. (2008). Checklist of marine biota of China seas. *China Science Press*.
- Maisyaroh, W. (2010). Struktur Komunitas Tumbuhan Penutup Tanah di Taman Hutan Raya R. Soerjo Cagar, Malang Structure of Ground Cover Plant Community R. Soerjo Grand Forest Malang. *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari*, 1(1), 1-9.
- Marwoto RM, Aloysia MS. (2001). Buku Pegangan Pengelolaan Koleksi Spesimen Zoologi. Jakarta; Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- Mujiono, N. (2016). Gastropoda Mangrove dari Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *OLDI (Oseanologi dan Limnologi di Indonesia)*, 1(3), 39-50.
- Nugroho, F., V. Amrifo dan R. Taibin. (2009). *Buku Ajar Statistika Dasar (Edisi Revisi)*. Pusaka Riau. Pekanbaru.
- Nurhidayati. (1993). Studi Biologi Siput Murbai di Sumatra Selatan dan Sumbangannya pada Pengajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas. FKIP UNSRI.
- Patty, S. I. (2013). Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut di perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(3), 148–157.
- Prasetia, Riki R. (2017). Keanekaragaman makrozoobentos sebagai indikator kualitas

- perairan kampung baru kecamatan tanjungpinang barat kota tanjungpinang. Skripsi. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Pravinkumar, M., Murugesan, P., Prakash, R. K., Elumalai, V., Viswanathan, C., & Raffi, S. M. (2013). Benthic biodiversity in the Pichavaram mangroves, Southeast Coast of India. *Journal of Oceanography and Marine Science*, 4(1), 1-11.
- Rondo, M. (2015). *Metodologi Analisis Ekologi Populasi dan Komunitas Biota Perairan. Program Pascasarjana*. Unsrat. Manado.
- Saputra, S., Sugianto, S., & Djufri, D. (2016). Sebaran mangrove sebelum tsunami dan sesudah tsunami di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh. *JESBIO: Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 5(1), 23–29.
- Saputra, S.W. (2009). *Dinamika Populasi Ikan Berbasis Riset*. Undip Press, Semarang.
- Sedana Putra, Wayan P.E., Santoso D., Syukur A. (2021). Keanekaragaman dan Pola Sebaran Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) yang Berasosiasi pada Ekosistem Mangrove di Pesisir Selatan Lombok Timur. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan: Lombok*. 223-242.
- Silaen, I.F., B. Hendarto dan M. N. Supardjo. (2013). Distribusi dan Kepadatan Gastropoda pada Hutan Mangrove. *Journal of Management of Aquatic Resources*, 2 (3): 93-103.
- Sow-Yan, C. (2020). Confirmation of the occurrence of the snail, *Assiminea nitida*, in Singapore.
- Tan Siong Kiat and Henrietta P. M. Woo. (2010). *Preliminary Checklist of The Molluscs of Singapore, Raffles Museum of Biodiversity Research*, National University of Singapore.
- Tuheteru FD, Mahfudz. (2012). *Ekologi, Manfaat dan Rehabilitasi Hutan Pantai Indonesia*.: Balai Penelitian.
- Wee Yeow Chin. (1992). *A Guide to Medicinal Plants*. The Singapore Science Centre.
- Widiastuti, Lusiana Rahayu Afiati, Norma Widyorini, Niniek. (2015). Struktur Populasi dan Analisis Parasitologi Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck 1819) di Desa Jabungan, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*. Vol 4. Hal 150-158.
- Yonvitner Wahyudin, Yudi Mujio Trihandoyo, Arif. (2019). Biomasa Mangrove dan Biota Asosiasi di Kawasan Pesisir Kota Bontang. *Jurnal Biologi Indonesia*, 15. 123-130.
- Yulianda F. (2007). Efisiensi Pakan bagi Pertumbuhan Somatik dan Reproduksi Keong Macan (*Babylonia spirata*, L. 1758). Prosiding Seminar Nasional Moluska dalam Penelitian, Konservasi dan Ekonomi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya, Semarang. Hal. 25-32.