

## Nutritional Value of Gastropod *Cassidula* from the Mangrove Area of Desa Bakau, Sambas Regency, West Kalimantan

Oktavia<sup>1</sup>, Warsidah<sup>1</sup>, Ikha Safitri<sup>\*</sup>, Mega Sari Juane Sofiana<sup>1</sup>, Apriansyah<sup>1</sup>, Yusuf Arief Nurrahman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat 78124, Indonesia;

### Article History

Received : Desember 02<sup>th</sup>, 2022

Revised : Desember 26<sup>th</sup>, 2022

Accepted : January 09<sup>th</sup>, 2023

\*Corresponding Author:

**Ikha Safitri,**

Program Studi Ilmu Kelautan,  
Fakultas Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam, Universitas  
Tanjungpura, Pontianak,  
Kalimantan Barat, Indonesia  
Email:

[isafitri@marine.untan.ac.id](mailto:isafitri@marine.untan.ac.id)

**Abstract:** Desa Bakau is located in Sambas Regency, West Kalimantan which has the potential for mangrove forests with an area of ± 305 Ha. Ecologically, mangrove forests have various roles, one of them is as a habitat for various types of aquatic biota, including gastropods. Several gastropods have important economic value for the community as food and medicine. The local community catches and consumes the mangrove gastropods. As a food ingredient, gastropods have a high nutritional content and essential macro minerals. Gastropods can be used as an alternative source of animal protein at an affordable price. This study aimed to determine the nutritional value of the gastropod *Cassidula* from the mangrove area of Desa Bakau, Sambas Regency, West Kalimantan. Quantitatively, nutrient content such as protein, carbohydrates, fat, moisture, and ash content were determined according to the AOAC (2005) standard method, whereas macro minerals content (Na, K, Mg, Ca, and P) was carried out according to the AOAC method (2016) using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). The result showed that *Cassidula* had a protein content (57.02%) with the highest value compared to other types of nutrients. In addition, *Cassidula* also contained an essential macro mineral, such as calcium (37.0006 mg/kg) with the highest value followed by sodium (21.7364 mg/kg), respectively. The results showed that *Cassidula* can be used as an alternative food ingredient for human.

**Keywords:** cassidula; gastropods; nutrition; macro minerals; proximate; Sambas; West Kalimantan

### Pendahuluan

Desa Bakau secara administrasi terletak di Kecamatan Jawai, Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat. Desa tersebut memiliki potensi hutan mangrove dengan luas ± 305 Ha (BPS Kabupaten Sambas, 2019). Hutan mangrove sebagian besar hidup di daerah pasang surut yang banyak mengandung bahan organik. Secara ekologi, hutan mangrove memegang peranan penting sebagai *feeding ground*, *spawning ground*, *nursery ground* (Rangkuti *et al.*, 2017), serta sebagai habitat berbagai jenis biota akuatik (Kordi, 2012), termasuk gastropoda.

Pada filum moluska, gastropoda merupakan kelas terbesar (Islami *et al.*, 2017)

dengan jumlah antara 80.000-100.000 spesies di dunia (Ponder dan Lindberg 2008; Strong *et al.*, 2008). Gastropoda dapat ditemukan hidup di perairan darat (Pearce dan Örstan, 2006; Desoky 2018; Belhiouani *et al.*, 2019) dan perairan laut (Geiger 2006; Baharuddin dan Zakaria, 2018; Baharuddin *et al.*, 2018; Magdalena *et al.*, 2019). Selain itu, gastropoda juga terdistribusi luas di vegetasi mangrove (Waran *et al.*, 2020; Manusawai *et al.*, 2020; Hassan *et al.*, 2021; Wintah *et al.*, 2021). Beberapa jenis yang banyak ditemukan antara lain *Cassidula* dan *Ellobium* (Ariyanto *et al.*, 2018; Yuliawati *et al.*, 2021), *Cerithidea*, *Cerithidiopsis* dan *Cerithideopsisilla* (Ernawati *et al.*, 2019), *Nerita* (Maura *et al.*, 2021), *Littoraria* (Manusawai *et al.*, 2020), *Lunella*

(Kho et al., 2020), *Telescopium* (Nurfitriani et al., 2019).

Secara ekologi, gastropoda dimanfaatkan sebagai sumber makanan untuk ekinodermata, ikan, burung, dan juga mamalia (Pawar dan Al-Tawaha, 2017). Gastropoda juga merupakan *litter feeder* yang memakan daun-daun yang jatuh di area mangrove (Astor et al., 2015; Tavares et al., 2015), dimana sebagian lainnya sebagai *filter feeder* (Khade dan Mane, 2012), dan bioindikator perairan (Irma dan Sofyatuddin, 2011; Jen et al., 2014). Selain itu, gastropoda berperan dalam penguraian atau dekomposisi bahan organik (Kabir et al., 2014; Tavares et al., 2015) seperti serasah mangrove (Rusnaningsih and Patria, 2020). Beberapa jenis gastropoda memiliki nilai ekonomis penting bagi masyarakat sebagai bahan pangan (Suwignyo, 2005; Rosady et al., 2016; Supusepa, 2018), bahan industri, perhiasan, pupuk dan obat-obatan (Haszprunar dan Wanninger, 2012; Rusnaningsih, 2012; Ramanibai dan Govindan, 2018). Sebagai bahan makanan, gastropoda memiliki kandungan nutrisi dengan kategori tinggi protein (36–70,8%) dan rendah lemak (0,02–1,50 (Cumplido et al., 2020; Niccy et al., 2020). Selain itu, gastropoda juga mengandung makromineral esensial (Purwaningsih, 2012; Merdekawati et al., 2017). Spesies *Babylonia zeylanica* dilaporkan mengandung kalsium dan vitamin (A, B<sub>2</sub>, dan C) dengan konsentrasi maksimal di bagian otot (Jayalakshmi, 2016).

Kalimantan Barat yang kaya dengan potensi sumberdaya hayati laut dan pesisir, menyebabkan permintaan sumber protein hewani semakin meningkat. Gastropoda dapat digunakan sebagai alternatif sumber protein hewani yang murah dengan kandungan nutrisi tinggi. Masyarakat pesisir khususnya di Desa Bakau menangkap dan mengkonsumsi gastropoda yang ada di vegetasi mangrove. Selain itu, masyarakat juga menjual gastropoda tersebut dengan harga 10.000/kg berat basah. Sebagai bahan makanan yang dikonsumsi, pengetahuan tentang kandungan nutrisi pada gastropoda tersebut sangat penting. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi dari gastropoda *Cassidula* di kawasan mangrove Desa Bakau, Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2022. Sampel gastropoda diambil sebanyak ±50 individu di vegetasi mangrove Desa Bakau, Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat. Analisis kandungan nutrisi dilakukan di Laboratorium PT. Sucofindo Cabang Pontianak, Kalimantan Barat.

### Preparasi Sampel

Sampel gastropoda dibersihkan dengan air mengalir dari semua kotoran yang menempel. Setelah itu, daging dipisahkan dari bagian cangkang untuk dilakukan pengujian kandungan nutrisi di laboratorium.

### Penentuan Kandungan Proksimat (AOAC, 2005)

Secara kuantitatif, kandungan nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak, kadar air, dan kadar abu ditentukan dengan mengacu pada metode standar AOAC (2005). Kadar air dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan 1.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

A : Berat cawan kosong (g)

B : Berat cawan + berat sampel awal (g)

C : Berat cawan + berat sampel kering (g)

Kadar abu dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

W : Bobot sampel sebelum diabukan (g)

W<sub>1</sub>: Bobot sampel + cawan sesudah diabukan (g)

W<sub>2</sub> : Bobot cawan kosong (g)

### Penentuan Kandungan Makro Mineral (AOAC 2016)

Kandungan makro mineral seperti Na, K, Mg, Ca, dan P dilakukan dengan merujuk metode AOAC (2016) menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) (Shimadzu, Japan) AA-7000.

## Hasil dan Pembahasan

### Identifikasi dan Karakteristik *Cassidula*

Menurut Bruguiere (1789), klasifikasi gastropoda jenis *Cassidula*, yaitu:

Kingdom : Animalia  
Filum : Moluska  
Kelas : Gastropoda  
Ordo : Ellobiida  
Famili : Ellobiidae  
Genus : *Cassidula*



**Gambar 1.** Gastropoda *Cassidula* yang ditemukan di kawasan mangrove Desa Bakau (A) apex (B) inner lip (C) spire (D) body whorl

*Cassidula* yang ditemukan di Desa Bakau memiliki bentuk cangkang oval dengan panjang berkisar antara 1-2,5 cm. Cangkang luar berwarna coklat tua, terdapat *band* atau garis putih dekat dengan *apex*, dan tekstur yang halus. Jenis gastropoda ini memiliki arah putaran cangkang dekstral (berputar ke arah kanan). Permukaan tubuh halus, bagian *apex* berbentuk tumpul, *spire* cembung, dan *suture* terlihat kurang jelas. *Outer lip* melebar, berbentuk tebal, serta halus dan mengkilap pada bagian dalam. Secara ekologi, *Cassidula* tersebar luas di daerah tropis, dapat hidup di daerah transisi antara darat dan laut (Bremner, 2008), serta memiliki toleransi tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan (Amin *et al.*, 2009). Hasil penelitian sebelumnya, *Cassidula* banyak dilaporkan hidup di ekosistem mangrove (Ginantra *et al.*, 2020; Merly, 2020; Saleky dan Merly, 2021; Syahrial *et al.*, 2021; Yuliawati *et al.*, 2021), khususnya pada akar mangrove *Rhizophora* (Ariyanto *et al.*, 2018; Merly *et al.*, 2022).

Spesies *C. nukleus* dan *C. angulifera* dilaporkan sebagai pemanjat pohon mangrove, bergerak naik turun mengikuti fluktuasi pasang surut, serta mencari makan daun-daun

berguguran di atas permukaan sedimen (Ariyanto *et al.*, 2018). Jenis *Cassidula* ini bersifat *grazer* dan *detritus feeder* (WoRMS, 2020). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, *C. nukleus* dan *C. aurisfelis* memiliki nilai frekuensi kehadiran 100% di semua stasiun pengambilan sampel (Laraswati *et al.*, 2020) yaitu ekosistem mangrove Desa Tireman, Rembang, Jawa Tengah. Keberadaan dan kelimpahan *Cassidula* sangat dipengaruhi oleh kondisi perairan (Jayaraj *et al.*, 2007), khususnya karakteristik substrat (Ariyanto *et al.*, 2018) yang mengandung senyawa organik tinggi. Selain itu, jenis *Cassidula* menunjukkan preferensi terhadap fluktuasi pasang surut dan salinitas. Jenis ini banyak ditemukan pada daerah dengan kadar salinitas dan pasang surut yang rendah (Ariyanto *et al.*, 2018).

### Kandungan Proksimat Gastropoda di Kawasan Mangrove Desa Bakau

Hasil pengujian kandungan proksimat dan makro mineral pada gastropoda jenis *Cassidula* yang ditemukan di kawasan mangrove Desa Bakau (Tabel 1). Analisis kandungan nutrisi sangat bermanfaat, khususnya pada gastropoda yang dijadikan sebagai bahan pangan bagi manusia. Hasil uji laboratorium, nilai kadar air pada *Cassidula* (1,63%) yang ditemukan di ekosistem mangrove Desa Bakau tidak berbeda secara signifikan dengan jenis gastropoda mangrove lainnya seperti *Cerithidea obtusa* (1,94%) dan *Terebralia palustris* (1,63%) (Pasaribu *et al.*, 2018).

**Tabel 1.** Kandungan proksimat pada *Cassidula*

Karakteristik	<i>Cassidula</i>
Kadar air (%)	1,63
Kadar abu (%)	18,35
Protein (%)	57,02
Karbohidrat (%)	21,27
Lemak (%)	1,73
Na (mg/kg)	21,7364
K (mg/kg)	12,0620
Mg (mg/kg)	16,3243
Ca (mg/kg)	37,0006
P (mg/kg)	0,94

Kadar air dalam tubuh biota berkorelasi erat dengan ukuran atau bobot (Abdullah *et al.*, 2017), jenis atau spesies, siklus hidup, serta kondisi lingkungan perairan sebagai habitat tempat hidup (Ayas and Ozugul, 2011). Kadar air

pada gastropoda cenderung mengalami peningkatan dengan bertambahnya ukuran cangkang (Eswar *et al.*, 2016). Kadar abu pada *Cassidula* sebesar 18,35%, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan jenis gastropoda mangrove lainnya yaitu *C. obtusa* (9,23%) (Pasaribu *et al.*, 2018). Kadar abu menunjukkan kandungan mineral dalam tubuh suatu organisme (Nurimala *et al.*, 2015; Abdullah *et al.*, 2017).

Mineral memiliki peran penting dalam mempertahankan fungsi tubuh, baik dari tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan (Yenni *et al.*, 2011). Kandungan material anorganik yang terakumulasi pada tubuh gastropoda dapat menyebabkan variasi kadar abu (Woodcock dan Benkendorff, 2008). Kemampuan setiap organisme dalam menyerap dan mengeluarkan mineral berbeda-beda. Kondisi tersebut menyebabkan perbedaan kadar abu pada biota (Merdekawati *et al.*, 2017).

Kandungan total protein *Cassidula* (57,02%) dan tergolong dalam kategori tinggi. Hasil penelitian sebelumnya melaporkan kadar protein pada beberapa gastropoda mangrove seperti *C. obtusa* (29,12%) dan *T. palustris* (28,68%) (Pasaribu *et al.*, 2018), maupun jenis gastropoda lainnya seperti *Babylonia areolata* (22,40%) (Noordin *et al.*, 2014) dan *L. turturella* (44,66%) (Rasyid dan Dody, 2018). Pada organisme akuatik, sebagai komponen pada makhluk hidup, protein adalah zat vital dengan jumlah yang banyak dibandingkan dengan nutrisi lain seperti karbohidrat dan lemak (Babu *et al.*, 2010). Protein banyak disimpan pada bagian mantel (Palpandi *et al.*, 2010).

Gastropoda memanfaatkan protein sebagai pasokan energi (Mao *et al.*, 2006). Kadar protein dalam tubuh dipengaruhi oleh tingkatan trofik. Hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa gastropoda jenis herbivora memiliki kadar protein lebih rendah dibandingkan dengan gastropoda predator (Lah *et al.*, 2017). Kandungan protein juga dipengaruhi oleh musim, dimana kandungan tertinggi terjadi pada periode pre-monsoon dibandingkan pada saat monsoon dan post-monsoon (Khalua *et al.*, 2014). Selain itu, jenis/spesies dan siklus hidup (Smoothery, 2013) juga mempengaruhi kandungan protein dalam tubuh gastropoda.

*Cassidula* pada penelitian ini memiliki kandungan karbohidrat (21,27%) lebih tinggi dibandingkan dengan *L. undulata* (3,51%), dan

*L. torquata* (2,92%) (Lah *et al.*, 2017). Secara umum, kandungan karbohidrat lebih tinggi dari kadar lemak dan lebih rendah dari kadar protein. Pada biota, karbohidrat berperan penting sebagai sumber energi. Cadangan karbohidrat dapat dimanfaatkan pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Variasi kandungan karbohidrat pada jaringan menunjukkan bahwa tingkat cadangan karbohidrat dapat berfluktuasi secara cepat sebagai respons terhadap perubahan kondisi lingkungan perairan. Dalam siklus hidupnya, selama proses pertumbuhan, gastropoda dilaporkan memiliki simpanan karbohidrat dalam jumlah yang besar (Salaskar dan Nayak, 2011; Shafakatullah *et al.*, 2013). Kandungan karbohidrat pada gastropoda sebagian besar terdiri dari glikogen dan perubahan kadar karbohidrat mungkin disebabkan oleh akumulasi dan pemanfaatan glikogen pada berbagai siklus seperti gametogenesis dan pemijahan (Palpandi *et al.*, 2010).

Kandungan lemak dari *Cassidula* sebesar 1,73%, lebih kecil dibandingkan dengan *C. obtusa* (7,90%) dan *T. palustris* (3,31%) (Pasaribu *et al.*, 2018). Lemak adalah sumber utama energi pada proses metabolisme dan memiliki peran penting dalam pembentukan membran sel dan jaringan (Govindarajalu *et al.*, 2016), dan juga diperlukan untuk pertumbuhan. Variasi kandungan lemak pada gastropoda dipengaruhi oleh jenis/spesies, tingkat kematangan gonad, umur, dan bagian tubuh. Pada biota yang telah matang gonad akan memiliki kandungan lemak lebih tinggi (Majewska *et al.*, 2009). Pada kelompok gastropoda, lemak banyak disimpan pada bagian jaringan visceral (Saito dan Aono, 2014). Hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa gastropoda herbivor dilaporkan memiliki kadar lemak dalam tubuh lebih tinggi dibandingkan dengan jenis gastropoda predator (Vasconcelos *et al.*, 2009; Merdzhanova *et al.*, 2014).

Gastropoda dapat dijadikan sebagai bioindikator kandungan mineral yang ada di lingkungan perairan (Cravo dan Bebianno, 2005). Berdasarkan hasil penelitian, *Cassidula* memiliki kandungan kalsium (Ca) lebih tinggi dibandingkan dengan makro mineral lainnya (Na, K, Mg, dan P). Hasil penelitian sebelumnya, gastropoda mangrove *C. obtusa* dilaporkan memiliki kandungan Ca sebesar 4376,75 mg/100

g berat kering, Na (867,81 mg/100 g), K (664,40 mg/100 g), Mg (438,28 mg/100 g), dan P (31902,90 mg/100 g) (Rasyid dan Dody, 2018). Spesies lain seperti *Lambis* dan *Monetaria* asal perairan Pulau Lemukutan Kalimantan Barat juga mengandung mikro mineral seperti Cu, Fe, Zn, dan Mn (Warsidah *et al.*, 2022). Kandungan mineral dalam tubuh gastropoda dipengaruhi oleh konsentrasi mineral di lingkungan perairan, kemampuan biota dalam menyerap mineral tersebut (Yuvarani *et al.*, 2013), dan sifat makanan yang mereka konsumsi (Guerin *et al.*, 2011; Jakimska *et al.*, 2011).

## Kesimpulan

Gastropoda jenis *Cassidula* yang ditemukan di ekosistem mangrove Desa Bakau, Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat memiliki kandungan protein (57,02%) dengan nilai paling tinggi dibandingkan jenis nutrisi lainnya. Selain itu, *Cassidula* juga mengandung makro mineral esensial dengan nilai tertinggi yaitu mineral kalsium (37,0006 mg/kg). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Cassidula* dapat dijadikan sebagai alternatif bahan pangan.

## Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Rusdi Palureng atas bantuan analisis Laboratorium di PT. Sucofindo Pontianak, Kalimantan Barat.

## Referensi

- Abdullah, A., Nurjanah, Hidayat, T. & Chairunisah, R. (2017). Karakteristik Kimiawi dari daging Kerang Tahu, Kerang Salju dan Keong Macan. *J. Teknol dan Industri Pangan*, 28(1):78-84. <https://doi.org/10.6066/jtip.2017.28.1.78>.
- Amin B., Ismail A., Arshad A., Yap C.K. & Kamarudin M.S. (2009). Gastropod Assemblages as Indicators of Sediment Metal Contamination in Mangroves of Dumai, Sumatra, Indonesia. *Water Air Soil Pollution*, 201(1-4): 9-18. DOI:10.1007/s11270-008-9922-6.
- Ariyanto, D., Bengen, D.G., Prartono, T. & Wardiatno, Y. (2018). The association of *Cassidula nucleus* (Gmelin 1791) and *Cassidula angulifera* (Petit 1841) with mangrove in Banggi Coast, Central Java, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation*, 11(2): 348-361. <http://www.bioflux.com.ro/aac1>.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). (2005). Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington, Virginia, USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). (2016). Appendix F: Guidelines for Standard Method Performance Requirements. AOAC Official Method of Analysis. *AOAC International*, 1-18.
- Astor, T., Lenoir, L. & Berg, M.P. (2015). Measuring Feeding Traits of a Range of Litter-Consuming Terrestrial Snails: Leaf Litter Consumption, Faeces Production and Scaling with Body Size. *Oecologia*, 178: 833-845. DOI:10.1007/s00442-015-3257-y
- Ayas, D. & Ozugul, Y. (2011). The Chemical Composition of Carapace Meat of Sexually Mature Blue Crab (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896) in the Mersin Bay. *J. Fisheries Sci.*, 38: 645-650. DOI:10.3153/jfsc.com.2011030.
- Babu, A., Kesavan, K., Annadurai, D., Rajagopal, S. (2010). *Bursa spinosa* – a mesogastropod fit for Human Consumption. *Adv. J. Food. Sci. Technol.*, 2(1): 79-83. <https://www.researchgate.net/publication/281663066>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sambas. (2019). Kabupaten Sambas dalam Angka. Badan Pus. Stat. Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat.
- Baharuddin, N. & Zakaria, N.A. (2018). The biodiversity and conservation status of the marine gastropod (Mollusca; Gastropoda) in Pulau Bidong, Terengganu, Malaysia. *AAFL Bioflux*, 11(4): 988-1000. <http://www.bioflux.com.ro/aac1>
- Baharuddin, N., Basri, N.B. & Syawal, N.H. (2018). Marine Gastropods (Gastropoda; Mollusca) Diversity and Distribution on Intertidal Rocky Shores of Terengganu, Peninsular Malaysia. *AAFL Bioflux*, 11(4):

- 1144–1155. <http://www.bioflux.com.ro/docs/2018.1144-1154>
- Belhiouani, H., El-Okki, M.E-H., Afri-Mehennaoui, F-Z. & Sahli, L. (2019). Terrestrial Gastropod Diversity, Distribution and Abundance in Areas with and without Anthropogenic Disturbances, Northeast Algeria. *Biodiversitas*, 20(1): 243-249. DOI: 10.13057/biodiv/d200128.
- Bremner J. (2008). Species Traits and Ecological Functioning in Marine Conservation and Management. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 366: 37–47. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2008.07.007>
- Cravo, A. & Bebianno, M.J. (2005). Bioaccumulation of Metals in the Soft Tissue of *Patella aspera*: Application of Metal/Shell Weight Indices. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, 65: 571–586. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2005.06.026>
- Cumplido, M., Marinho, C. & Bigatti, G. (2020). Nutritional Composition of Patagonian Marine Gastropods during Reproductive Seasonality. *J. Mar. Biol. Assoc. United Kingdom*, 100: 567–576. <https://doi.org/10.1017/S0025315420000454>
- Desoky, A.E.S.S. (2018). Identification of terrestrial gastropods species in Sohag Governorate, Egypt. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 3(1): 45-48. <https://doi.org/10.26832/24566632.2018.030105>.
- Ernawati, L., Anwari, M.S. & Dirhamsyah, M. (2019). Keanekaragaman Jenis Gastropoda pada Ekosistem Hutan Mangrove Desa Sebusub Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *JURNAL HUTAN LESTARI*, 7(2): 923–934. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v7i2.34561>
- Eswar A., Nanda, R. K., Ramamoorthy, K., Isha, Z. & Gukulakrishnan, S. (2016). Biochemical Composition and Preliminary Qualitative Analysis of Marine Clam *Gafrarium divaricatum* (Gmelin) From Mumbai, West Coast of India. *Asian J. Biomed. and Pharmaceut. Sci.*, 6(55): 01-06. DOI:10.15272/ajbps.v6i55.804
- Geiger, D.L. (2006). *The Mollusks: A Guide to Their Study, Collection, and Preservation*. American Malacological Society: Chapter 24 Marine Gastropoda. 295-312.
- Ginantra, I.K., Muksin, I.K., Suaskara, I.B.M. & Joni, M. (2020). Diversity and Distribution of Mollusks at Three Zones of Mangrove in Pejarakan, Bali, Indonesia. *BIODIVERSITAS*, 21(10): 4636-4643. DOI: 10.13057/biodiv/d211023.
- Govindarajalu, J., Muthusamy, A., Gurusamy, C., Mani, K., Arumugam, K. (2016). Comparative Studies on Biochemical Analysis of some Economically Important Marine Gastropods along Gulf of Mannar Region, Southeast Coast of India. *Journal of Coastal Life Medicine*, 4(6): 444-447. DOI:10.12980/jclm.4.2016J5-199
- Guerin, T., Chekri, R., Vastel, C., Sirot, V., Volatier, J.L. & Leblanc, J.C. (2011). Determination of 20 Trace Elements in Fish and other Seafood from the French Market. *Food Chem.*, 127(3): 934-942. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.01.061>
- Hassan, N.H., Salleh, S. & Wong, N.L.W.S. (2021). Gut Content of Mangrove Gastropod *Cerithidea obtusa* (Lamarck, 1822) from Kuala Selangor Nature Park, Selangor and Tanjung Piai National Park, Johor, Peninsular Malaysia. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, 870. DOI:10.1088/1755-1315/870/1/012047
- Haszprunar, G. & Wanninger, A. (2012). Molluscs. *Curr. Biol.*, 22: 510–514. DOI:10.1016/j.cub.2012.05.039
- Irma, D. & Sofyatuddin, K. (2012). Diversity of Gastropods and Bivalves in Mangrove Ecosystem Rehabilitation Areas in Aceh Besar and Banda Aceh Districts, Indonesia. *AACL Bioflux*, 5: 55–59. [http://www.bioflux.com.ro/docs/AACL\\_5.2.1](http://www.bioflux.com.ro/docs/AACL_5.2.1).
- Islami, M.M. (2017). Catatan Kekayaan Jenis Gastropoda di Pesisir Pulau Leti, Kawasan Banda Selatan. *Ber. Biol.*, 16(1): 95-99. DOI:10.14203/berita biolog.v16i1.1926
- Jakimska, A., Konieezka, P., Skora, K. & Namiesnik, J. (2011). Bioaccumulation of Metals in Tissues of Marine Animals, Part II: Metal concentrations in animal tissues. *Pol. J. Environ. Stud.*, 20(5): 1127-1146. eISSN: 2083-5906.

- Jayalakshmi, K. (2016). Biochemical Composition and Nutritional Value of Marine Gastropod *Babylonia zeylanica* From Puducherry, South East Coast of India. *Indo-Asian Journal of Multidisciplinary Research (IAJMR)*, 2(1): 478–483. ISSN: 2454-1370.
- Jayaraj K. A., Jayalakshmi K. V., Saraladevi K. (2007). Influence of Environmental Properties on Macrobenthos in the Northwest Indian Shelf. *Environmental Monitoring and Assessment*, 127: 459–475. doi: 10.1007/s10661-006-9295-5.
- Jen, H.C., Anh-Tuyet Nguyen, T., Wu, Y.J., Hoang, T., Arakawa, O., Lin, W.F. & Hwang, D.F. (2014). Tetrodotoxin and Paralytic Shellfish Poisons in Gastropod Species from Vietnam Analyzed by High Performance Liquid Chromatography and Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. *J. Food Drug Anal.*, 22, 178–188. doi: 10.1016/j.jfda.2013.09.005
- Kabir, M., Abolfathi, M., Hajimoradloo, A., Zahedi, S., Kathiresan, K. & Goli, S. (2014). Effect of Mangroves on Distribution, Diversity and Abundance of Molluscs in Mangrove Ecosystem: A Review. *AACL Bioflux*, 7: 286–300.
- Khade, S.N. & Mane, U.H. (2012). Diversity of Bivalve and Gastropod Molluscs from Selected Localities of Raigad District, Maharashtra, West coast of India. *Recent Research in Science and Technology*, 4(10): 43-48. <https://updatepublishing.com/journal/index.php/rrst/article/view/975>
- Khalua, R.K., Tripathy, S., Paul, B. & Bairy, D. (2014). Seasonal Variation of Carbohydrate, Protein and Lipid of Common Freshwater Edible Gastropod (*Bellamya bengalensis*) of Medinipur District, West Bengal. *Research Journal of Biology*, 2: 49-52. [www.researchjournalofbiology.weebly.com](http://www.researchjournalofbiology.weebly.com).
- Kho, D.N., Tuaputty, H., Rumahlatu, D. & Leiwakabessy, F. (2020). Gastropods of mangrove forests in the coastal waters of Ambon Island, Indonesia. *Eco. Env. & Cons.* 26(1): 356-364. <http://www.envirobiotechjournals.com/EEC/26Issue12020/EEC26-52>
- Kordi, K.M.G.H. (2012). Ekosistem Mangrove: Potensi, Fungsi, dan Pengelolaan. Rineka Cipta, Jakarta. 256 pp.
- Lah, R.A., Smith, J., Savins, D., Dowell, A., Bucher, D. & Benkendorff, K. (2017). Investigation of Nutritional Properties of Three Species of Marine Turban Snails for Human Consumption. *Food. Sci. Nutr.*, 5(1): 14-30. doi: 10.1002/fsn3.360
- Laraswati, Y., Soenardjo, N. & 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. DOI: 10.14710/jmr.v9i1.26104
- Magdalena, W., Kushadiwijayanto, A.A. & Putra, Y.P. (2019). Struktur Komunitas Siput Laut (Kelas: Gastropoda) di Pesisir Dusun Karang Utara, Pulau Lemukutan. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 2(2): 72-78. doi 10.26418/lkuntan.v2i2.30960
- Majewska, D., Jakubowska, M., Ligocki, M., Tarasewicz, Z., Szczerbin, D., Karamucki, T. & Sales, J. (2009). Physicochemical Characteristics, Proximate Analysis and Mineral Composition of Ostrich Meat as Influenced by Muscle. *Food. Chem.*, 117: 207-211. DOI: 10.1016/J.FoodChem.2009.03.100.
- Manusawai, J., Sinery, A.S. & Jowey, R.N. (2020). Diversity of gastropod and bivalve molluscs in Kaisu mangrove forest of Sarmi Regency, Papua Province, Indonesia. *J. Environ. Treat. Tech.*, 8: 1176–1181. Journal web link: <http://www.jett.dormaj.com>.
- Mao, Y., Y. Zhou, H. Yang, and R. Wang. (2006). Seasonal variation in metabolism of Cultured Pacific Oyster, *Crassostrea gigas*, in Sanggou Bay, China. *Aquaculture*, 253:322–333. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.05.033>
- Maura, G., Aritonang, A.B. & Helena, S. (2021). Komposisi dan Distribusi Gastropoda di Desa Bakau Besar Laut Kecamatan Sungai Pinyuh, Kabupaten Mempawah. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 4: 6–11. <http://dx.doi.org/10.26418/lkuntan.v4i2.45318>

- Merdekawati, D., Nurhayati, T. & Jacob, A.M. (2017). Kandungan Proksimat dan Mineral dari Keong Mata Lembu (*Turbo setosus* Gmelin 1791). *Jurnal Mina Sains*, 3(1): 47-53. DOI:10.30997/jms.v3i1.865
- Merdzhanova, A., Dobreva, D.A., Stancheva, M. & Makedonski, L. (2014). Fat Soluble Vitamins and Fatty Acid Composition of Wild Black Sea Mussel, *Rapana* and Shrimp. *Ovidius University Annals of Chemistry*, 25: 15–23. DOI:10.2478/auoc-2014-0003
- Merly, S.L. (2020). Study of Abundance and Edible Parts (Bydd) of The Sea Snail (Gastropods) in Mangrove Ecosystem at Lampu Satu Beach dan Payum Beach, Merauke District. *IJST*, (1): 28-35. <https://journal.trunojoyo.ac.id/ijcst/article/view/8301>
- Merly, S.L., Mote, N. & Basik, B.B. (2022). Identifikasi Jenis dan Kelimpahan Moluska yang Dimanfaatkan sebagai Bahan Pangan pada Ekosistem Hutan Mangrove, Merauke. *Jurnal TRITON*, 18(1): 55-65. <https://doi.org/10.30598/TRITONvol18issue1page55-65>.
- Niccy, S., Suhandana, M. & Ilhamdy, F.A. (2020). Pengaruh Perebusan terhadap Karakteristik Asam Amino dan Logam Berat pada Daging Keong Bakau (*Telescopium telescopium*). *Marinade*, 3(1): 72–88. DOI: <https://doi.org/10.31629/marinade.v3i01.2727>.
- Noordin, W.N.M., Taha, M.S., Rahim, M.A. & Huda, N. (2014). Meat Yield and Biochemical Composition of Hatchery Reared Spotted Babylon, *Babylonia areolata* (Link 1807). *Asian Fish. Sci.*, 27: 61-74. DOI:10.33997/j.afs.2014.27.1.005.
- Nurfitriani, S., Lili, W., Hamdani, H. & Sahidin, A. (2019). Density effect of mangrove vegetation on gastropods on Pandansari mangrove ecotourism forest, Kaliwlingi Village, Brebes, Central Java. *World Sci. News.*, 133: 98–120. EISSN 2392-2192.
- Nurimala, M., Nurjanah, Febriansah, R. & Hidayat, T. (2015). Perubahan Kandungan Vitamin dan Mineral Ikan Kembung Lelaki Akibat Proses Penggorengan. *J. Depik*, 4: 115-122. DOI: <https://doi.org/10.13170/depik.4.2.2688>
- Palpandi, C., Vairamani, S. & Shanmugam, A. (2010). Proximate composition and fatty acid profile of different tissues of the marine neogastropod *Cymbium melo* (Solander, 1786). *Indian J. Fish.*, 57(3): 35-39. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=IN2022009544>
- Pasaribu, Y.P., Buyang, Y. & Monika, N.S. (2018). Potential of mollusks from the coastal of Merauke as protein source for local community. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 235: 012064. doi:10.1088/1755-1315/235/1/012064
- Pawar, P.R. & Al-Tawaha, A. (2017). Biodiversity of Marine Gastropods along the Uran Coast, Navi Mumbai, West Coast of India. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 11(2):19-30. <https://www.researchgate.net/publication/316188784>
- Pearce, T.A. & Örstan, A. (2006). The Mollusks: A Guide to Their Study, Collection, and Preservation. American Malacological Society: Chapter 22 Terrestrial Gastropoda, 261-285.
- Ponder, W.F. & Lindberg, D.R. (2008). Phylogeny and Evolution of the Mollusca. 469 pp. University of California Press, Berkeley–Los Angeles–London. ISBN 978–0–520–25092–5; Price USD 49.95.
- Purwaningsih, S. (2012). Aktivitas Antioksidan dan Komposisi Kimia Keong Matah Merah (*Cerithidea obtusa*). *Ilmu Kelautan*, 17: 39–48. DOI: <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.17.1.39-48>
- Ramanibai, R. & Govindan, S. (2018). Mollusc diversity at pulicat Lagoon (India). *Transylvanian Rev. Syst. Ecol. Res.*, 20: 31–42. DOI:10.1515/trser-2018-0003
- Rangkuti, A.M., Cordova, M.R., Rahmawati, A., Yulma, Adimu, H.E. (2017). Ekosistem Pesisir dan Laut Indonesia. Bumi Aksara. Jakarta. 482 pp.
- Rasyid, A. & Dody, S. (2018). Evaluation of the Nutritional Value and Heavy Metal Content of the Dried Marine Gastropod *Laevistrombus turturella*. *AAFL Bioflux*, 11(6):1799-1806. <http://www.bioflux.com.ro/docs/2018.1799-1806>.
- Rosady, V.P., Astuty, S. & Prihadi, D.J. (2016). Kelimpahan dan Kondisi Habitat Siput



- Gonggong (*Strombus turturella*) di Pesisir Kabupaten Bintan, Kepulauan Riau. *Jurnal Perikanan Kelautan*, VII: 35–44. <http://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/11358>
- Rusnaningshi. (2012). The Community Structure of Gastropod and Population Study of *Cheritidea obtusa* (Lamarck 1822) In Pangkal Babu Mangrove Forest Tanjung Jabung Regency, Jambi. Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Rusnaningsih & Patria, M.P. (2020). Population studies of *Cerithidea obtusa* (Lamarck 1822) in mangrove forest Pangkal Babu, Tanjung Jabung Barat, Jambi. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, 481: 1–6. DOI 10.1088/1755-1315/481/1/012035
- Saito, H. & Aono, H. (2014). Characteristics of Lipid and Fatty Acid of Marine Gastropod *Turbo cornutus*: High Levels of Arachidonic and n-3 Docosapentaenoic Acid. *Food. Chem.*, 145: 135–144. [doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.011](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.011)
- Salaskar, G.M. & Nayak, V.N. (2011). Nutritional Quality of Bivalves, *Crassostrea bilineata* and *Perna viridis* in the Kali Estuary, Karnataka, India. *Recent. Res. Sci. Technol.*, 3: 6-11. <https://updatepublishing.com/journal/index.php/rrst/article/view/650>
- Saleky, D. & Merly, S.L. (2021). Pendekatan DNA Barcoding untuk Identifikasi *Cassidula angulifera* (Petit, 1841) (Moluska: Gastropoda). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(1): 55-64. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2021.Vol.5.No.1.125>
- Shafakatullah, N., Shetty, S., Lobo, R.O. & Krishnamoorthy, M. (2013). Nutritional Analysis of Freshwater bivalves, *Lamellidens* spp. from River Tunga, Karnataka, India. *Research Journal of Recent Sciences*, 2(ISC-2012): 120-123. <https://www.researchgate.net/publication/236462259>
- Smoothey, A.F. (2013). Habitat-Associations of Turban Snails on Intertidal and Subtidal Rocky Reefs. *PLoS ONE*, 8:e0146911. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061257>
- Strong, E.E., Gargominy, O., Ponder, W.F. & Bouchet, P. (2008). Global Diversity of Gastropods (Gastropoda; Mollusca) in Freshwater. *Hydrobiologia*, 595:149–166. DOI 10.1007/s10750-007-9012-6.
- Supusepa, J. (2018). Inventaris Jenis dan Potensi Gastropoda di Negeri Suli dan Negeri Tial. *Inventar. Jenis dan Potensi*, 14: 28–34. <https://www.neliti.com/id/publications/286873>.
- Swignyo, S., Widigyo, B., Wardiatno, Y. & Krisanti, M. (2005). Avertebrata air jilid 1. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syahrial, Saleky, D. & Merly, S.L. (2021). Keong Mangrove *Cassidula angulifera* (Gastropoda: Ellobiidae) di Pantai Payum Merauke Papua Indonesia: Struktur Populasi, Karakteristik Lingkungan dan Faktor Penentu Distribusi serta Kepadatannya. *Jurnal Biologi Indonesia*, 17(1): 47-56. DOI: 10.47349/jbi/17012021/47
- Tavares, D.S., Maia, R.C., Rocha-Barreira, C., & Matthews-Cascon, H. (2015). Relações ecológicas entre a serrapilheira de manguezal e a distribuição espacial do gastrópodo *Melampus coffeus* em uma borda de floresta de mangue. *Iheringia - Ser. Zool.*, 105, 35–40. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/58697>
- Vasconcelos, P., Gaspar, M.B., Castro, M. & Nunes, M.L. (2009). Influence of Growth and Reproductive Cycle on the Meat Yield and Proximate Composition of *Hexaplex trunculus* (Gastropoda: Muricidae). *J. Mar. Biol. Assoc.U.K.*, 89: 1223– 1231. DOI:10.1017/S0025315409003026
- Waran, M., Aipassa, M.I., Manusawai, J. & Sinery, A.S. (2020). Diversity of Molluscs (Gastropod and Bivalve) in Mangrove Ecosystem of Oransbari District, South Manokwari Regency, West Papua Province, Indonesia. *J. Environ. Treat. Tech.*, 8: 1220–1224. <https://repository.unmul.ac.id/handle/123456789/6459>
- Warsidah, Sofiana, M.S.J., Apriansyah, Hartanti, L., Lestari, D., Safitri, I. & Helena, S. (2022). Proximate and Macro Minerals Content of Gastropods in the Waters of Teluk Cina Lemukutan Island West Kalimantan. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(4): 1210-1215. <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v22i4.4398>.

- Wintah, Nuryanto, A., Pribadi, R., Sastranegara, M.H., Lestari, W. & Yulianda, F. (2021). Distribution Pattern of Gastropods and Physical Chemical Factors in the Kebumen Mangrove Forest, Indonesia. *AACL Bioflux*, 14: 1855–1864. <http://www.bioflux.com.ro/docs/2021.1855-1864>.
- Woodcock, S. & Benkendorff, K. (2008). The impact of diet on the growth and proximate composition of juvenile whelks, *Dicathais orbita* (Gastropoda: Mollusca). *Aquaculture*, 276(1-4): 162- 170. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.01.036
- World Register of Marine Species [WoRMS]. (2021). Diakses dari <http://www.marinespecies.org/>.
- Yenni, Nurhayati, T., Nurjanah & Losung, F. (2011). Kandungan Mineral, Proksimat dan Penanganan Kerang Pokea (*Batissa violacea celebensis* Marten 1897) dari Sungai Pohara Sulawesi Tenggara Pros. *Pertemuan Ilmiah dan Seminar Nasional MPHPI*, 103-110.
- Yuliawati, E., Afriyansyah, B. & Mujiono, N. (2021). Komunitas Gastropoda Mangrove di Sungai Perpat dan Bunting, Kecamatan Belinyu, Kabupaten Bangka. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 6(2): 85-95. 10.14203/oldi.2021.v6i2.361
- Yuvarani, T., Anuradha, V. & Praveena, A. (2013). Analysis of Antioxidants, Minerals and Vitamin Composition between Male and Female Indian Mackerel *Rastrelliger Kanagurta*. *Int. J. Food. Agri. Vet. Sci.*, 3(1): 76-81. <http://www.cibtech.org/jfav.htm>