

Gastropoda Laut dan Chiton di Mikrohabitat Bangunan Pelindung Pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh

Cut M. N. 'Akla¹, Fitra Wira Hadinata², Nur Ikhsan³, Welmar Olfan Basten Barat⁴, Hendrik V. Ayhuan⁵, Muhammad Hatta⁶, Riri Ezraneti¹, Syahrial^{1*}

¹Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
Kampus Cot Teungku Nie Reuleut, Aceh Utara Aceh 24355, Indonesia

²Program Studi Manajemen Sumberdaya Perarian Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Pontianak, Kalimantan Barat 78124, Indonesia

³Program Studi Ekowisata Bahari, Akademi Komunitas Kelautan dan Perikanan Wakatobi
Jl. Soekarno-Hatta Desa Matahora, Wakatobi, Sulawesi Tenggara, 93795 Indonesia

⁴Program Studi Manajemen Pengelolaan Sumberdaya Perairan,
Fakultas Teknik dan Pengelolaan Sumber Daya Perairan, Universitas HKBP Nommensen
Jl. Sangnawaluh No. 4 Siopat Suhu, Pematang Siantar, Sumatera Utara 21136 Indonesia

⁵Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Papua
Jl. Gunung Salju Amban Kabupaten Manokwari Prov. Papua 98314 Indonesia

⁶Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
Kampus Cot Teungku Nie Reuleut, Aceh Utara Aceh 24355, Indonesia

Email: syahrial.marine@unimal.ac.id

Abstract

Marine Gastropods and Chitons in the Microhabitat Coastal Protective Building of Krueng Geukueh Harbor, Aceh Province

The study was carried out in March 2022 at 8 observation stations in the Krueng Geukueh Harbor coastal protection facility in Aceh Province, using the visual encounter method for 120 minutes. The Shannon-Weaver diversity index, Simpson dominance, and Shannon-Weaver uniformity were used to generate the gastropod ecology index, while PCA was used to examine dominance by specific species and CA was used to analyze similarities in species composition. The study's findings included 20 species, 7 families, and a group of chitons. Gastropods *Littorina angulifera*, *Echinolittorina punctatata*, *Nerita chamaeleon*, *Mauritia arabica*, *Thais mancinella*, *Morula musiva* and *Herba corticata* are classified as rare (relative frequency < 20%); *Littorina undulata*, *Nerita planospira*, *Cypraea mauritiana* and *Chiton* sp. classified as occasional (relative frequency 21 – 40%); *Littorina brevicula* and *Echinolittorina placida* are relatively common (relative frequency 41 – 60%); *Nerita albicilla*, *Nerita costata*, *Tylothais virgata* and *Tenguella granulata* are relatively common (relative frequency 61 – 80%); and *Thais (Thalessa) aculeata*, *Trochus radiatus* and *Cellana radiata* were found to be relatively abundant (relative frequency > 80%). The gastropod diversity and uniformity indices were both low (1.49 and 0.48, respectively), where as the dominance index was moderate (0.52). The PCA analysis revealed that the dominant gastropod species were *C. mauritiana*, *M. arabica*, and *M. musiva*, and the CA analysis revealed the establishment of three groups based on the species composition discovered as a result of human activities near the study site.

Keywords: Gastropods, microhabitat, rocky beach, Krueng Geukueh, Aceh

Abstrak

Kajian dilakukan pada bulan Maret 2022 di 8 stasiun pengamatan pada bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh menggunakan metode visual encounter selama 120 menit. Indeks ekologi gastropoda dihitung dengan indeks keanekaragaman Shannon-Weaver, dominansi Simpson dan keseragaman Shannon-Weaver, sedangkan dominansi oleh spesies tertentu dianalisis menggunakan PCA dan kesamaan komposisi spesiesnya dianalisis menggunakan CA. Hasil kajian mendapatkan 20 spesies dan 7 famili serta ditemukan juga kelompok chiton. *Gastropoda Littorina angulifera*, *Echinolittorina punctatata*, *Nerita chamaeleon*, *Mauritia arabica*, *Thais mancinella*, *Morula musiva* dan *Herba corticata* tergolong langka ditemukan (frekuensi relatif < 20%); *Littorina undulata*, *Nerita planospira*, *Cypraea mauritiana* dan *Chiton* sp. tergolong sesekali ditemukan (frekuensi relatif 21–40%); *Littorina brevicula* dan *Echinolittorina placida* tergolong sering ditemukan (frekuensi relatif 41–60%); *Nerita albicilla*, *Nerita costata*, *Tylothais virgata* dan *Tenguella granulata* tergolong umum ditemukan (frekuensi relatif 61–80%); serta *Thais (Thalessa) aculeata*, *Trochus radiatus* dan *Cellana radiata* tergolong melimpah ditemukan (frekuensi relatif >80%). Indeks keanekaragaman dan keseragaman

gastropodanya tergolong rendah (1.49 dan 0.48), sedangkan indeks dominansinya tergolong sedang (0.52). Dari analisis PCA didapatkan spesies gastropoda yang mendominasi adalah *C. mauritiana*, *M. arabica* dan *M. Musiva*, kemudian hasil analisis CA memperlihatkan adanya pembentukan tiga kelompok berdasarkan komposisi spesies yang ditemukan akibat adanya aktivitas manusia yang ada di sekitar lokasi kajian.

Kata kunci : Gastropoda, mikrohabitat, pantai berbatu, Krueng Geukueh, Aceh

PENDAHULUAN

Gastropoda merupakan kelas hewan yang paling beragam/melimpah pada filum moluska (Bouchet dan Rocroi, 2005; Jorger *et al.*, 2010; Loker, 2010) mencapai 60.000 – 80.000 spesies (Rudiger, 1992; Bouchet dan Rocroi, 2005; Jorger *et al.*, 2010) atau lebih dari empat perlima dari semua anggota filum moluska (Rudiger, 1992). Namun Strong *et al.* (2008) dan Pechenik (2016) menyatakan bahwa gastropoda di dunia diperkirakan mencapai 80.000 – 100.000 spesies, sehingga merupakan salah satu komponen keanekaragaman hayati tertinggi di dunia (Puillandre *et al.*, 2012; Modica *et al.*, 2014). Menurut Bornancin *et al.* (2017) gastropoda memiliki pergerakan yang lambat dan bertubuh lunak serta penglihatannya terbatas. Selain itu, gastropoda memiliki cangkang yang melingkar tunggal serta berkapur dan bervariasi dalam ukuran, bentuk maupun warna (Baharuddin *et al.*, 2018). German dan Castilla (2002), Garza *et al.* (2012), Haszprunar dan Wanninger (2012) serta Ahmad *et al.* (2018) menyatakan bahwa gastropoda adalah salah satu sumber protein hewani yang penting, serta memiliki nilai ekonomi tinggi (German dan Castilla, 2002) di bidang perikanan tangkap non ikan (Li *et al.*, 2014; Neu *et al.*, 2019; Ran *et al.*, 2020). Gastropoda juga memiliki manfaat penting di bidang dekorasi, pewarnaan dan obat-obatan (Haszprunar dan Wanninger, 2012; Garza *et al.*, 2012; Ahmad *et al.*, 2018) serta sebagai salah satu organisme yang berkontribusi dalam rantai makanan (Baharuddin *et al.*, 2018). Menurut Loker (2010), Dayrat *et al.* (2011) dan Webb (2012) gastropoda banyak ditemukan di habitat air tawar, darat dan laut dengan jenis substrat habitat air laut tempat gastropoda ditemukan tersebut adalah pantai berlumpur (Syahrial *et al.*, 2017; Syahrial dan Novita, 2018; Syahrial *et al.*, 2018; Syahrial dan Karsim, 2018; Syahrial *et al.*, 2019a,b,c,d; Syahrial *et al.*, 2020a,b,c; Syahrial *et al.*, 2021; Anggraini *et al.*, 2021; Harahap *et al.*, 2022) dan berbatu (Sahidin *et al.*, 2018; Marko dan Zaslavskaya, 2019; Setiamarga *et al.*, 2019).

Kakisina (2009) menyatakan bahwa bangunan pelindung pantai digunakan untuk melindungi pantai terhadap kerusakan akibat serangan gelombang maupun arus laut yang terbuat dari pasangan batu, beton, tumpukan pipa (*buis*) beton, turap, kayu serta tumpukan batu alami. Beberapa jenis bangunan pelindung pantai diantaranya adalah tanggul laut (*sea dike*), tembok laut (*sea wall*), perkuatan lereng (*revetment*), pemecah gelombang (*breakwater*), krib (*groin*) dan jeti (*jetty*) (BPSDM-KPUPR, 2022) dengan fungsi bangunan pantai adalah untuk memperkuat atau melindungi pantai agar mampu menahan serangan gelombang, mengubah laju transpor sedimen di sepanjang pantai, mengurangi energi gelombang yang sampai ke pantai serta menambah suplai sedimen ke pantai (Kakisina, 2009).

Pelabuhan Krueng Geukueh adalah salah satu pelabuhan yang mempunyai aktivitas tinggi dalam hal bongkar muat barang, baik dari dalam maupun ke luar Provinsi Aceh dan termasuk salah satu 25 pelabuhan strategis Indonesia. Pelabuhan tersebut berada pada koordinat 05°10'15" Lintang Utara dan 07°09'27" Bujur Timur yang merupakan pelabuhan umum kelas II konvensional (Tjeendra *et al.*, 2009). Shipsapp (2022) menyatakan bahwa hidrografi pantai di Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh berbentuk landai dan substrat dominannya pasir. Di sekitar pelabuhan tersebut ditemukan bangunan pelindung pantai yang terbuat dari tumpukan batu alami yang membentuk tegak lurus garis pantai dengan panjang ± 100 m dan lebar puncaknya ± 3 m. Menurut Kakisina (2009) bangunan pelindung pantai yang tegak lurus garis pantai biasanya disebut dengan *groin* dan *jetty*. *Groin* adalah bangunan yang menjorok dari pantai ke arah laut yang berfungsi untuk menangkap/menahan gerakan sedimen sepanjang pantai, sehingga transpor sedimen sepanjang pantai menjadi berkurang/berhenti, sedangkan *jetty* adalah bangunan tegak lurus garis pantai yang ditempatkan pada kedua sisi muara sungai dengan

fungsinya untuk menahan sedimen/pasir yang bergerak sepanjang pantai masuk dan mengendap di muara sungai (Kakisina, 2009).

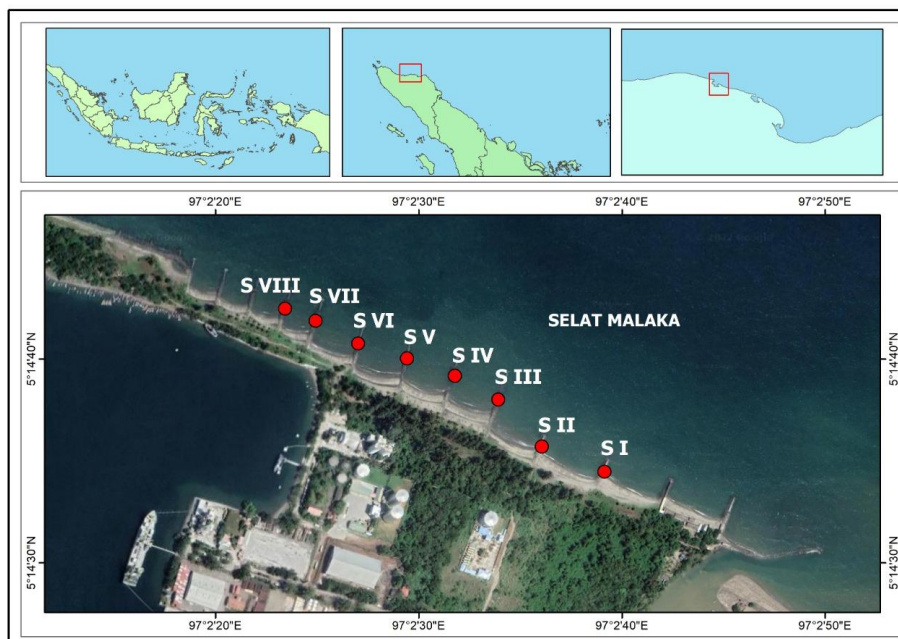
Menurut Castro dan Huber (2003) kawasan bebatuan pantai memiliki organisme yang padat dan mempunyai tingkat keragaman fauna maupun flora yang tinggi. Salah satunya adalah gastropoda. Quintero-Galvis dan Castro (2013) menemukan gastropoda Nerita hidup dan berkembang di bebatuan pantai (termasuk *groin* yang terbuat dari batu). Stephenson dan Stephenson (1949) serta Rolan-Alvarez *et al.* (2015) menyatakan bahwa gastropoda Littorinidae biasanya ditemukan pada pantai berbatu. Selain itu, spesies *Monodonta articulata* (Vidal *et al.*, 2013), *Spirolites radwanskii* (Stachacz dan Salamon, 2018) dan anggota famili Patellidae, Planaxidae serta Muricidae (Pandey dan Thiruchitrambalam, 2018) sering ditemukan hidup dan berkembang di bebatuan pantai. Tingginya keragaman flora maupun fauna di kawasan pantai berbatu disebabkan oleh perendaman dan kebasahan air laut yang memungkinkan alga untuk tumbuh dan berkembang serta menjadi sumber makanan bagi gastropoda, sehingga menyebabkan keanekaragaman gastropoda menjadi tinggi (Jeeva *et al.*, 2018). Informasi tentang keberadaan gastropoda di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh hingga saat ini juga masih belum ada, maka kajian gastropoda laut di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh sangat perlu dilakukan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui biodiversitas, komposisi, frekuensi kehadiran, indeks ekologi serta dominansi gastropoda laut di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh, kemudian kajian ini juga bertujuan untuk mengetahui kesamaan komposisi gastropoda laut yang ditemukan pada masing-masing stasiun pengamatan di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh.

MATERI DAN METODE

Kajian dilakukan pada bulan Maret 2022 di 8 stasiun pengamatan secara *purposive sampling* di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh (Gambar 1). Pengumpulan gastropodanya menggunakan *visual encounter* berdasarkan Mujiono (2016) yaitu suatu metode pengamatan yang dilakukan tanpa menggunakan transek atau satuan luas tertentu, namun dibatasi oleh waktu dengan waktu yang digunakan dalam pengamatan kajian ini adalah 120 menit (2 jam). Sampel gastropoda yang telah diperoleh (di lapangan), selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong plastik *polyethylene* dan diberi bahan pengawet alkohol 70%, kemudian diidentifikasi menggunakan acuan Dharma (1988) dan WoRMS (2022a). Frekuensi kehadiran gastropoda dan chiton yang ditemukan dihitung menurut Sreelekshmi *et al.* (2020) dengan penggolongan <20% kehadirannya langka ditemukan, 21–40% kehadirannya sesekali ditemukan, 41–60% kehadirannya sering ditemukan, 61–80% kehadirannya umum ditemukan dan >80% kehadirannya melimpah ditemukan. Indeks ekologi gastropoda lautnya dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Weaver, dominansi Simpson dan keseragaman Shannon-Weaver dengan kriteria masing-masing indeksnya mengacu pada Setyobudiandy *et al.* (2009). Sementara untuk mengetahui spesies gastropoda laut yang mendominasi di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh dianalisis menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dan untuk mengetahui kesamaan komposisi gastropoda laut yang ditemukan antar lokasi pengamatan dianalisis menggunakan statistik multivariat *Cluster Analysis* (CA). Analisis PCA dilakukan menggunakan program SPSS v24, sedangkan analisis CA dilakukan dengan program Primer v7.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biodiversitas dan komposisi gastropoda laut pada bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh ditemukan sebanyak 10.004 ind dengan 20 spesies yang terdiri dari 7 famili yaitu Littorinidae (LIT), Neritidae (NET), Cypraeidae (CYP), Nacellidae (NAC), Muricidae (MUR), Trochidae (TRO) serta Nassariidae (NAS) (Tabel 1). Untuk famili Littorinidae ditemukan 5 spesies (*Littorina brevicula*/LIB, *L. angulifera*/LIA, *L. undulate*/LIU, *Echinolittorina punctatata*/ECP dan



Gambar 1. Peta lokasi pengamatan gastropoda di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh

E. placida/ECL), Neritidae 4 spesies (*Nerita albicilla*/NEA, *N. costata*/NEC, *N. planospira*/NEP, *N. chamaeleon*/NEH), Cypraeidae 2 spesies (*Cypraea mauritiana*/CYM, *Mauritia arabica*/MAA), Nacellidae 1 spesies (*Cellana radiata*/CER), Muricidae 5 spesies (*Thais (Thalessa) aculeata*/THA, *Tylothais virgata*/TYV, *Thais mancinella*/THM, *Tenguella granulata*/TEG, *Morula musiva*/MOM), Trochidae 1 spesies (*Trochus radiatus*/TRR) dan Nassariidae 1 spesies (*Herba corticata*/HEC). Sahidin *et al.* (2018) menyatakan bahwa komposisi gastropoda di suatu kawasan atau area merupakan salah satu ciri struktur komunitas yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi sebaran biota perairan yang lain. Selain itu, komposisi gastropoda laut pada bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh juga ditemukan spesies dari chiton. Menurut Sjafrie (1989) informasi tentang gastropoda chiton di Indonesia masih sangat langka karena chiton menempel pada bebatuan pantai dengan warna tubuhnya mirip dengan warna substrat (batuan) yang ditempelnya, sehingga sulit untuk ditemukan. Chiton merupakan anggota dari filum moluska yang hidup di laut dan tergolong kelas Polyplacophora (Helmuth *et al.* 2006); memiliki kepekaan terhadap cahaya, gravitasi bumi dan kelembaban lingkungan dengan distribusi di dunianya meliputi pantai berbatu di sekitar California, India Barat, Portugis, Inggris, pantai Utara Samudera Pasifik, sebelah Utara Samudera Atlantik dan New Zealand (Liline *et al.*, 2022) serta pantai berbatu Indonesia bagian Barat hingga Timur. Yonge dan Thompson (1976) menyatakan bahwa chiton bergerak ke daerah yang bercahaya rendah dan gerakannya relatif cepat apabila ingin mencapai tempat yang dituju seperti tempat yang teduh atau tempat yang lembab, hal ini karena chiton berusaha menghindari sengatan sinar matahari. Selanjutnya Herbert *et al.* (2003) dan Garcia-Ibanez *et al.* (2012) menyatakan bahwa chiton dapat dimanfaatkan dalam bidang perikanan tangkap (sebagai umpan) dan bahkan di beberapa negara chiton dimanfaatkan sebagai obat tradisional.

Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa frekuensi kehadiran gastropoda laut di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh untuk spesies *L. angulifera*, *E. punctatata*, *N. chamaeleon*, *M. arabica*, *T. mancinella*, *M. musiva* dan *H. corticata* tergolong langka ditemukan karena memiliki frekuensi relatif <20%, kemudian spesies *L. undulata*, *N. planospira*, *C. mauritiana* dan *Chiton* sp. tergolong sesekali ditemukan (frekuensi relatif berkisar antara 21 – 40%), sedangkan spesies *L. brevicula* maupun *E. placida* tergolong sering ditemukan

Tabel 1. Komposisi dan frekuensi kehadiran gastropoda laut pada bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh

No	Spesies	Famili	Stasiun Pengamatan								Σ ind	*FR (%)
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	LIB	LIT	0	120	4	0	0	595	0	42	761	50.00 ^c
2	LIA	LIT	0	0	0	0	0	0	30	0	30	12.50 ^a
3	LIU	LIT	0	0	2	0	0	13	0	0	15	25.00 ^b
4	ECP	LIT	0	50	0	0	0	0	0	0	50	12.50 ^a
5	ECL	LIT	8	0	0	15	0	5	0	3	31	50.00 ^c
6	NEA	NET	15	0	59	0	5	40	0	4	123	62.50 ^d
7	NEC	NET	7	27	21	24	0	22	0	3	104	75.00 ^d
8	NEP	NET	0	12	0	0	0	0	89	0	101	25.00 ^b
9	NEH	NET	0	0	0	0	0	1	0	0	1	12.50 ^a
10	CYM	CYP	1	0	1	3	0	0	0	0	5	37.50 ^b
11	MAA	CYP	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12.50 ^a
12	THA	MUR	341	90	126	263	110	3048	1181	1652	6811	100.00 ^e
13	TYV	MUR	360	50	695	339	70	0	0	0	1514	62.50 ^d
14	THM	MUR	2	0	0	0	0	0	0	0	2	12.50 ^a
15	TEG	MUR	0	6	5	5	8	0	13	3	40	75.00 ^d
16	MOM	MUR	0	0	0	3	0	0	0	0	3	12.50 ^a
17	TRR	TRO	17	6	8	39	28	18	27	0	143	87.50 ^e
18	CER	NAC	23	18	8	34	41	28	19	14	185	100.00 ^e
19	CHI	-	11	0	0	0	0	3	0	2	16	37.50 ^b
20	HEC	NAS	0	0	0	0	68	0	0	0	68	12.50 ^a
Σ ind			785	379	929	726	330	3773	1359	1723	10004	

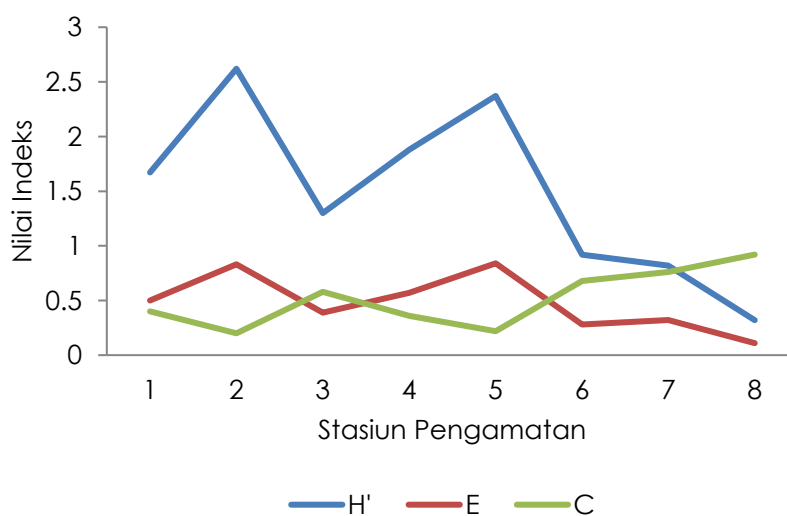
LIB = *Littorina brevicula*; NEA = *Nerita albicilla*; CYM = *Cypraea mauritiana*; THA = *Thais (Thalessa) aculeata*; TYV = *Tylothais virgata*; TRR = *Trochus radiatus*; NEC = *Nerita costata*; THM = *Thais mancinella*; NEP = *Nerita planospira*; ECP = *Echinolittorina punctatata*; MOM = *Morula musiva*; MAA = *Mauritia arabica*; CER = *Cellana radiata*; LIA = *Littorina angulifera*; CHI = *Chiton* sp.; NEH = *Nerita chamaeleon*; TEG = *Tenguella granulata*; LIU = *Littorina undulata*; ECL = *Echinolittorina placida*; HEC = *Herba corticata*; LIT = Littorinidae; NET = Neritidae; CYP = Cypraeidae; NAC = Nacellidae; MUR = Muricidae; TRO = Trochidae; NAS = Nassariidae; FR = Frekuensi Relatif; a = Kehadirannya langka ditemukan; b = Kehadirannya sesekali ditemukan; c = Kehadirannya sering ditemukan; d = Kehadirannya umum ditemukan; e = Kehadirannya melimpah ditemukan; * = Sreelekshmi et al. (2020)

(frekuensi relatif berkisar antara 41–60%) (Tabel 1). Selanjutnya, untuk spesies *N. albicilla*, *N. costata*, *T. virgata* dan *T. granulata* memiliki frekuensi relatif 61–80% dengan kehadirannya tergolong umum ditemukan, sedangkan spesies *T. aculeata*, *T. radiatus* maupun *C. radiata* memiliki frekuensi relatif > 80% sehingga kehadirannya tergolong melimpah ditemukan. Menurut WoRMS (2022b) *T. aculeata* memiliki nama baru *Thalessa aculeata* (Deshayes & Milne-Edward, 1844). Namun, para ahli masih sering menggunakannya dengan nama *Thais aculeata* dengan bentuk tubuhnya yang berbentuk bulat telur, ujungnya meruncing sedang, kelilingnya dikelilingi duri-duri spiral, memiliki faskiola tebal, bibir luar memiliki lima dentikel dan bagian dalamnya memanjang hingga ke lobang atau bukaan cangkang, berwarna coklat tua/hitam/ungu dengan bercak atau garis bintil putih kekuningan pada bagian tubuh dalamnya, kemudian panjang maksimalnya mencapai 6 cm (Dance, 1976; Abbot dan Dance, 1990; Wilson, 1994). Sementara gastropoda *T. radiatus* merupakan anggota dari genus *Trochus* yang dikenal dengan *top snails* atau *top shells*, menghuni zona intertidal di bagian atas pantai berbatu dan memakan/merumput alga makroskopik yang juga menempel di bebatuan (Mohanraj et al., 2021), kemudian *C. radiata* biasa dikenal dengan limpet yang tergolong gastropoda laut herbivor dan sangat berlimpah di pantai berbatu pada zona intertidal, bersamaan dengan gastropoda *N. plicata* maupun *L. scabra* (Johnson dan Baarli, 2005).

Indeks ekologi gastropoda laut di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh memperlihatkan nilai yang bervariasi antar stasiun pengamatan (Gambar 2). Untuk indeks keanekaragaman (H') mengalami peningkatan dan penurunan dari Stasiun I hingga Stasiun

VI, namun pada Stasiun VII dan VIII terus mengalami penurunan dengan rata-rata nilai indeks keanekaragaman keseluruhannya mencapai 1.49, sehingga keanekaragaman gastropodanya tergolong rendah (< 2). Untuk indeks keseragaman (E), gastropoda laut di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh juga memperlihatkan nilai yang sama dengan indeks keanekaragaman yaitu mengalami peningkatan dan penurunan dari Stasiun I hingga Stasiun VI dan pada Stasiun VII serta VIII terus mengalami penurunan dengan rata-rata nilai indeks keseragaman keseluruhannya mencapai 0.48, sehingga gastropoda laut yang ditemukan pada bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh memiliki pemerataan yang rendah. Hal ini didukung/diperkuat dengan nilai indeks dominansinya yaitu tergolong sedang, dimana nilainya mengalami penurunan dan peningkatan dari Stasiun I hingga Stasiun V dan pada Stasiun VI sampai Stasiun VIII terus mengalami peningkatan dengan rata-rata nilai indeks dominansi secara keseluruhannya mencapai 0.52.

Hasil analisis PCA menunjukkan bahwa gastropoda laut *C. mauritiana*/CYM, *M. arabica*/MAA dan *M. musiva*/MOM merupakan spesies gastropoda laut yang mendominasi di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh (Tabel 2). Pada Component 1 yang terdiri dari spesies *C. mauritiana*, *M. arabica* dan *M. musiva* memiliki varian sebesar 25.64%, sedangkan Component 2 yang terdiri dari spesies *E. placida*/ECL, *L. undulata*/LIU dan *N. chamaeleon*/NEH memiliki varian sebesar 24.15%, sehingga Component 1 merupakan parameter yang paling berpotensi sebagai spesies yang mendominasi di mikrohabitat bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh, walaupun jumlah individu mereka sangat sedikit ditemukan dan frekuensi kehadiran *C. mauritiana* tergolong sesekali ditemukan, sedangkan frekuensi kehadiran *M. arabica* maupun *M. musiva* tergolong langka ditemukan. Mendominasinya *C. mauritiana*, *M. arabica* dan *M. musiva* di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh diduga karena lingkungan mikrohabitatnya yang cocok, baik bagi pertumbuhan maupun bagi kelangsungan hidupnya, sehingga perkembangan ketiga gastropoda tersebut menjadi tinggi dan menyebabkan dominansi. Mathius *et al.* (2018) menyatakan bahwa keberadaan gastropoda sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan (biotik dan abiotik) dengan faktor biotik terdiri dari sumber makanan utamanya seperti alga dan fitoplankton, sedangkan faktor abiotik terdiri dari suhu dan salinitas. Namun begitu, dominannya *C. mauritiana*, *M. arabica* serta *M. musiva* di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh tidak diikuti dengan frekuensi kehadirannya yang melimpah. Hal ini diduga karena penangkapan atau perburuan yang dilakukan oleh manusia (gastropoda tersebut memiliki warna cangkang yang cerah dan cantik, sehingga sering dijadikan hiasan, souvenir atau dekorasi).



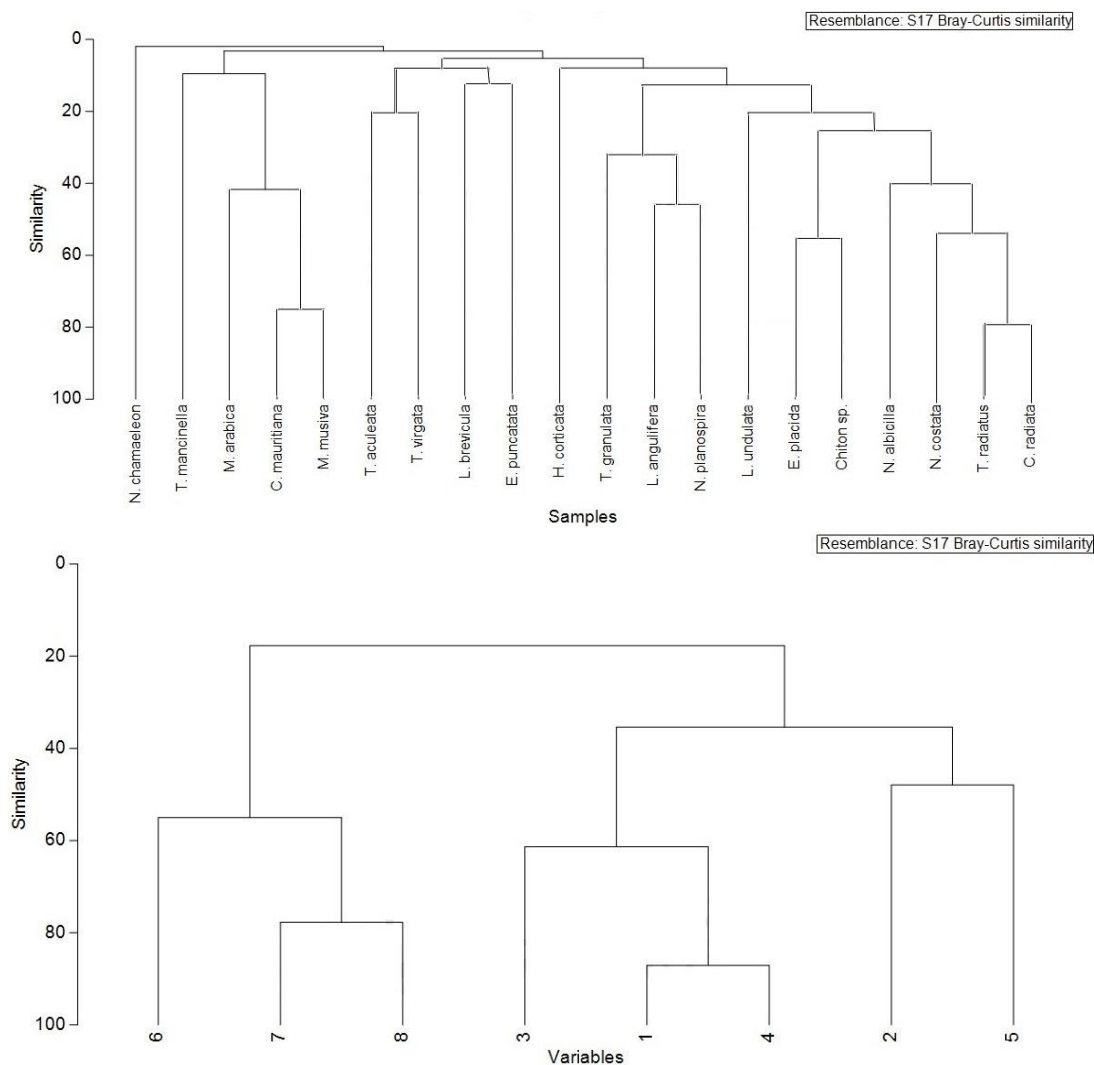
Gambar 2. Indeks ekologi gastropoda laut di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh

Analisis cluster kemiripan gastropoda laut di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh berdasarkan komposisi spesies yang ditemukan serta kemiripan berdasarkan stasiun pengamatannya memperlihatkan bahwa pola dendrogram yang dihasilkan dari kedua analisis tersebut terdiri dari 3 kelompok (Gambar 3). Kelompok I di Stasiun VI, VII dan VIII memiliki lima (5) spesies yang sama tidak ditemukan (*N. chamaeleon*, *T. mancinella*, *M. arabica*, *C. mauritiana*, *M. musiva*), kemudian kelompok II di Stasiun I, III dan IV memiliki empat (4) spesies yang sama ditemukan (*T. aculeata*, *T. virgata*, *L. brevicula*, *E. punctatata*), sedangkan kelompok III di Stasiun II dan V memiliki sebelas (11) spesies yang sama ditemukan (*H. corticata*, *T. granulata*, *L. angulifera*, *N. planospira*, *L. undulata*, *E. placida*, *Chiton sp.*, *N. albicilla*, *N. costata*, *T. radiates*, *C. radiata*). Tidak ditemukannya 5 spesies (*N. chamaeleon*, *T. mancinella*, *M. arabica*, *C. mauritiana*, *M. musiva*) pada Stasiun VI, VII maupun VIII disebabkan karena kawasan tersebut merupakan kawasan yang banyak terdapat aktivitas manusianya (antropogenik) bila dibandingkan dengan Stasiun I hingga V. Aktivitas-aktivitas manusia yang terdapat di Stasiun VI, VII dan VIII diantaranya adalah parkir kapal nelayan tradisional dan kunjungan masyarakat untuk bersantai di hari libur (berwisata). Sementara untuk Stasiun I hingga V, aktivitas manusia yang sering ditemukan hanyalah kegiatan pemancingan oleh masyarakat sekitar pada waktu tertentu saja.

N. chamaeleon merupakan salah satu spesies gastropoda yang sering ditemukan di pantai berbatu. Sarkar *et al.* (2015) dan Bhagat *et al.* (2017) menemukan *N. chamaeleon* di pantai berbatu Goa India, kemudian Haumahu dan Uneputti (2018) serta Liline *et al.* (2020) menemukan *N. chamaeleon* di pantai berbatu Maluku Tengah Indonesia, sedangkan Manzo *et al.* (2014) menemukan *N. chamaeleon* di pantai berbatu Provinsi Sarangani Filipina. Menurut Zhang *et al.* (2019) gastropoda *M. arabica* banyak ditemukan di pantai Tenggara Cina pada substrat berbatu di sekitar zona pasang surut, sedangkan gastropoda *M. musiva* ditemukan Williams (1993, 1994) dan

Tabel 2. Ringkasan gastropoda laut yang mendominasi di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh

Com pone nt	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumu lative (%)	Total	% of Variance	Cumu lative (%)	Total	% of Variance	Cumu lative (%)
<i>Total variance explained</i>									
1	5.129	25.64	25.64	5.129	25.64	25.64	4.627	23.14	23.14
2	4.829	24.15	49.79	4.829	24.15	49.79	4.407	22.03	45.17
3	3.254	16.27	66.06	3.254	16.27	66.06	3.231	16.15	61.32
4	2.443	12.22	78.28	2.443	12.22	78.28	2.618	13.09	74.41
5	2.010	10.05	88.33	2.010	10.05	88.33	2.457	12.29	86.70
6	1.564	7.82	96.15	1.564	7.82	96.15	1.890	9.45	96.15
7	0.771	3.85	100.00						
Parameter	<i>Component Matrix</i>				<i>Rotated Component Matrix</i>				
	PC 1		PC 2		PC 1		PC 2		
CYM	0.806		0.536		0.909		-0.251		
MAA	0.798		0.443		0.972		-0.116		
MOM	0.798		0.443		0.972		-0.116		
LIB	-0.708		0.521		0.090		0.959		
THA	-0.693		0.285		-0.127		0.919		
LIU	-0.676		0.571		-0.055		0.958		
NEH	-0.660		0.554		-0.025		0.982		
TRR	0.627		0.095		0.718		0.007		
ECL	0.578		0.705		0.902		0.106		



Gambar 3. Pengelompokan komposisi spesies gastropoda laut yang ditemukan di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh; Atas = Kesamaan antar spesies; Bawah = Kesamaan antar stasiun pengamatan

Macusi (2008) di pantai intertidal berbatu tropis Hongkong serta ditemukan oleh Lai *et al.* (2018) di pantai berbatu Pulau Selatan Singapura.

KESIMPULAN

Kajian ini menemukan 20 spesies dan 7 famili gastropoda laut di bangunan pelindung pantai Pelabuhan Krueng Geukueh Provinsi Aceh. Frekuensi kehadiran gastropoda laut *L. angulifera*, *E. punctata*, *N. chamaeleon*, *M. arabica*, *T. mancinella*, *M. musiva* dan *H. corticata* tergolong langka ditemukan; kemudian *L. undulata*, *N. planospira*, *C. mauritiana* dan *Chiton sp.* tergolong sesekali ditemukan; selanjutnya *L. brevicula* maupun *E. placida* tergolong sering ditemukan; sedangkan *N. albicilla*, *N. costata*, *T. virgata* dan *T. granulata* tergolong umum ditemukan; serta *T. aculeata*, *T. radiatus* maupun *C. radiata* tergolong melimpah ditemukan. Indeks keanekaragaman dan keseragaman gastropoda lautnya tergolong rendah, sedangkan indeks dominansinya tergolong sedang, sehingga ditemukan adanya dominansi yang dilakukan oleh gastropoda laut *C. mauritiana*, *M. arabica* serta *M. musiva*. Selain itu, hasil analisis cluster menunjukkan adanya 3 pengelompokan berdasarkan komposisi spesies gastropoda laut yang ditemukan antar lokasi pengamatannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Livia Chasinta Surbakti, S.Si, Ida Marina Harahap, S.Si, Nuriana Dila, Shela Annisa Batubara, Helda Diah Ananda, Rahmi Yanda, Reslina Tumangger, Jasmine Wiyanda Fadillah, Jihad Nasuha, Muliadi, Ahmad Fiki, Repki Prasetyo dan Khairul Mukmin atas bantuannya dalam penyortiran maupun identifikasi spesimen. Selain itu, ucapan terima kasih disampaikan juga kepada pihak Pelabuhan Pelindo serta Kesatuan Penjagaan Laut dan Pantai (KPLP) Kota Lhokseumawe yang telah memberikan izin sehingga terlaksananya kajian ini dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbot, R.T., & Dance, P. (1990). *Compendium of Seashells*. Australia: Crawford House Press. p 411.
- Ahmad, T.B., Liu, L., Kotiw, M., & Benkendorff, K. (2018). Review of anti-inflammatory, immunomodulatory and wound healing properties of molluscs. *Ethnopharmacology*, 210, 156-178. doi: 10.1016/j.jep.2017.08.008
- Anggraini, R., Syahrial, Karlina, I., Mariati, W., Saleky, D., & Leni Y. (2021). Uji gastropoda famili Neritidae sebagai bioindikator terhadap status kesehatan hutan mangrove Pulau Tunda Serang Banten, Indonesia. *Acta Aquatica*, 8(1), 49-55. doi: 10.29103/aa.v8i1.3829
- Baharuddin, N., Basri, N.B., & Syawal, N.H. (2018). Marine gastropods (Gastropoda: Mollusca) diversity and distribution on intertidal rocky shores of Terengganu, Peninsular Malaysia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation Bioflux*, 11(4), 1144-1154.
- Bhagat, J., Sarkar, A., Deepti, V., Singh, V., Raiker, L., & Ingole, B.S. (2017). An integrated approach to study the biomarker responses in marine gastropod *Nerita chamaeleon* environmentally exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons. *Invertebrate Survival*, 14, 18-31.
- Bornancin, L., Bonnard, I., Mills, S.C., & Banaigs, B. (2017). Chemical mediation as a structuring element in marine gastropod predator-prey interactions. *Natural Product Reports*. 34, 644-676. doi: 10.1039/C6NP00097E
- Bouchet, P., & Rocroi, J. 2005. Classification and nomenclator of gastropod families. *Malacologia*, 47(1-2), 1-397.
- BPSPDM-KPUPR [Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat]. (2022). Pengenalan Bangunan Pantai: Pengawasan Pelaksanaan Konstruksi Pantai Tingkat Dasar.
- Castro, P., & Huber, M. (2003). *Marine Biology: Fourth Edition*. McGraw-Hill Science. New York.
- Dance, P. (1976). *The Collector's Encyclopedia of Shells*. New Jersey: Cartwell Books Inc. p 203.
- Dayrat, B., Conrad, M., Balayan, S., White, T.R., Albrecht, C., Golding, R., Gomez, S.R., Harasewych, M.G., & Martins, A.M.F. (2011). Phylogenetic relationships and evolution of pulmonate gastropods (Mollusca): New insights from increased taxon sampling. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 59, 425-437. doi: 10.1016/j.ympev.2011.02.014
- Dharma, B. (1988). *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shells)*. Jakarta, Indonesia.
- Garcia-Ibanez, S., Flores-Rodriguez, P., & Arana-Salvador, D.G. (2012). Los quitones o cucarachas de mar (Mollusca: Polyplacophora): Una perspectiva de su diversidad biologica y manejo sostenible. *Revista Fomix Guerrero*, 1, 17-22.
- Garza, R.F., Ibanez, S.G., Rodriguez, P.F., Ramirez, C.T., Rebolledo, L.G., Gonzalez, A.V., Zarate, A.S., & Gonzalez, J.V. (2012). Commercially important marine mollusks for human consumption in Acapulco, Mexico. *Natural Resources*, 3, 11-17. doi: 10.4236/nr.2012.31003
- German, E.L., & Castilla, J.C. (2002). A review of the world marine gastropod fishery: evolution of catces, management and the Chilean experience. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 11, 283-300. doi: 10.1023/A:1021368216294
- Harahap, I.M., Syahrial, Erniati, Erlangga, Imanullah, & Ezraneti, R. (2022). Gastropoda *Telescopium telescopium* (Linnaeus, 1758) di hutan mangrove Desa Cut Mamplam Provinsi Aceh, Indonesia. *Kelautan Tropis*, 25(2), 156-168. doi: 10.14710/jkt.v25i2.13353
- Haszprunar, G., & Wanninger, A. (2012). Molluscs. *Current Biology*, 22(13), 510-514. doi: 10.1016/j.cub.2012.05.039

- Haumahu, S., & Uneputty, P.A. (2018). Morphometric variation of ten species of Nerita (Molluscs: Gastropods) in rocky intertidal zone of Oma Village, Central Moluccas, Eastern Indonesia. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 6(3), 276-280.
- Helmuth, B., Mieszkowska, N., Moore, P., & Hawkins, S.J. (2006). Living on the edge of two changing worlds: Forecasting the responses of rocky intertidal ecosystems to climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 37, 373-404. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.37.091305.110149
- Herbert, D.G., Hamer M.L., Mander, M., Mkhize, N., & Prins, F. (2003). Invertebrate animals as a component of the traditional medicine trade in KwaZulu-Natal, South Africa. *African Invertebrates*, 44(2), 1-18.
- Jeeva, C., Mohan, P.M., Sabith, K.K.D.B., Ubare, V.V., Muruganantham, M., & Kumari, R.K. (2018). Distribution of gastropods in the intertidal environment of South, Middle and North Andaman Islands, India. *Open Journal of Marine Science*, 8, 173-195. doi: 10.4236/ojms.2018.81009
- Johnson, M.E., & Baarli, B.G. (2005). Erosion and burial of granite rocky shores in the recent and late pleistocene of the Seychelles Islands: Physical and biological perspectives. *Coastal Research*, 21(5), 867-879. doi: 10.2112/05-0019.1
- Jorger, K.M., Stoger, I., Kano, Y., Fukuda, H., Knebelberger, T., & Schrodler, M. (2010). On the origin of Acochlidia and other enigmatic euthyneuran gastropods, with implications for the systematics of Heterobranchia. *BMC Evolutionary Biology*, 10(1), 1-20. doi: 10.1186/1471-2148-10-323.
- Kakisina, T.J. (2009). Estimasi efektifitas penggunaan groin untuk mengatasi erosi pada kawasan pesisir Pantai Utara Teluk Baguala Ambon. *Teknologi*, 6(2), 703-707.
- Lai, S., Loke, L.H.L., Bouma, T.J., & Todd, P.A. (2018). Biodiversity surveys and stable isotope analyses reveal key differences in intertidal assemblages between tropical seawalls and rocky shores. *Marine Ecology Progress Series*, 587, 41-53. doi: 10.3354/meps12409
- Li, X., Zhao, L., Zhang, Q., Xiong, Q., & Jiang, C. (2014). Purification, characterization and bioactivity of polysaccharides from *Glossaulax didyma*. *Carbohydrate Polymers*, 102, 912-919. doi: 10.1016/j.carbpol.2013.10.057
- Liline, S., Kubangun, M.T., Kurnia, T.S., & Heremba, W.N.M.J. (2020). Kepadatan *Nerita* sp di perairan Pantai Negeri Suli Teluk Baguala Kabupaten Maluku Tengah. *Biology Science and Education*, 9(2), 109-114. doi: 10.33477/bs.v9i2.1626
- Liline, S., Leiwakabessy, F., Kurnia, T.S., & Lumupuy, L. (2022). Kepadatan jenis chiton (Polyplacophora) di perairan pantai Pulau Ambon. *Biopendix*, 8(2), 100-106.
- Loker, E.S. 2010. Gastropod immunobiology. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 708, 17-43. doi: 10.1007/978-1-4419-8059-5_2
- Macusi, E.D. (2008). Variability and community organization in moderately exposed tropical rocky shore algal communities as influenced by different consumer groups. *Nature Precedings*, pp. 1-1. doi: 10.1038/NPRE.2008.2267.1.
- Manzo, K., Estandarte, M.H., Dalipe, R.E., Ulangutan, J., Lecera, J.M., Acob, A., Diamalod, J., Salmo, W., & Jumawan, J. (2014). Survey and diversity of intertidal mollusks in Alabel and Maasim, Sarangani Province, Philippines. *Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation*, 7(6), 449-457.
- Marko, P.B., & Zaslavskaya, N.I. (2019). Geographic origin and timing of colonization of the Pacific Coast of North America by the rocky shore gastropod *Littorina sitkana*. *PeerJ*, 7, e7987. doi: 10.7717/peerj.7987.
- Mathius, R.S., Lantang, B., & Maturbongs, M.R. (2018). Pengaruh faktor lingkungan terhadap keberadaan gastropoda pada ekosistem mangrove di Dermaga Lantamal Kelurahan Karang Indah Distrik Merauke Kabupaten Merauke. *Musamus Fisheries and Marine Journal*, 1(2), 33-48. doi: 10.35724/mfmj.v1i1.1440
- Modica, M.V., Puillandre, N., Castelin, M., Zhang, Y., & Holford, M. (2014). A good compromise: Rapid and robust species proxies for inventorying biodiversity hotspots using the Terebridae (Gastropoda: Conoidea). *PLoS One*, 9, e102160. doi: 10.1371/journal.pone.0102160.
- Mohanraj T, Sheeba, M., Cross, S.R.T.S., & Rajathy, T.J. (2021). Seasonal variation of heavy metals in the intertidal gastropod *Trochus radiatus* of Gulf of Mannar. *Open Journal of Marine Science*, 11, 92-102. doi: 10.4236/ojms.2021.112007

- Mujiono, N. (2016). Gastropoda mangrove dari Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*, 1(3), 39-50. doi: 10.14203/oldi.2016.v1i3.55
- Neu, A.T., Allen, E.E., & Roy, K. (2019). Diversity and composition of intertidal gastropod microbiomes across a major marine biogeographic boundary. *Environmental Microbiology Reports*, 11(3), 434-447. doi: 10.1111/1758-2229.12743
- Pandey, V., & Thiruchitrabalam, G. (2018). Spatial and temporal variability in the vertical distribution of gastropods on the rocky shores along the east coast of South Andaman Island, India. *Marine Biodiversity*, 49, 633-645. doi: 10.1007/s12526-017-0838-5
- Pechenik, J.A. (2016). *Biology of the Invertebrates*. Seventh edition. Mc Graw Hill Education, New York, USA.
- Puillandre, N., Modica, M.V., Zhang, Y., Sirovich, L., Boisselier, M.C., Cruaud, C., Holford, M., & Samadi, S. (2012). Large-scale species delimitation method for hyperdiverse groups. *Molecular Ecology*, 21, 2671-2691. doi: 10.1111/j.1365-294X.2012.05559.x
- Quintero-Galvis, J., & Castro, L.R. (2013). Molecular phylogeny of the Neritidae (Gastropoda: Neritimorpha) based on the mitochondrial genes *Cytochrome Oxidase I (COI)* and 16S rRNA. *Acta Biologica Colombiana*, 18(2), 307-318.
- Ran, K., Lia, Q., Qi, L., Li, W., & Kong, L. (2020). DNA barcoding for identification of marine gastropod species from Hainan island, China. *Fisheries Research*, 225, p.105504. doi: 10.1016/j.fishres.2020.105504.
- Rolan-Alvarez, E., Austin, C.J., & Boulding, E.G. (2015). The contribution of the genus *Littorina* to the field of evolutionary ecology. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 53, 157-214.
- Rudiger, B. (1992). Gastropod phylogeny and systematics. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 23, 311-338. doi: 10.1146/annurev.es.23.110192.001523
- Sahidin, A., Zahidah, Hamdani, H., Riyantini, I., & Sewiko, R. (2018). The biodiversity of gastropods in Karapyak rocky shores, Pangandaran Region, West Java Province, Indonesia. *Omni-Akuatika*, 14(2), 79-85. doi: 10.20884/1.oa.2018.14.2.547
- Sarkar, A., Bhagat, J., Ingole, B.S., Rao, D.P., & Markad, V.L. (2015). Genotoxicity of cadmium chloride in the marine gastropod *Nerita chamaeleon* using comet assay and alkaline unwinding assay. *Environmental Toxicology*, 30(2), 177-187. doi: 10.1002/tox.21883
- Setiamarga, D.H.E., Nakaji, N., Iwamoto, S., Teruya, S., & Sasaki, T. (2019). DNA barcoding study of shelled gastropods in the intertidal rocky coasts of Central Wakayama Prefecture, Japan, using two gene markers. *International Journal of Geomate*, 17(62), 9-16.
- Setyobudiandi, I., Sulistiono, Yulianda, F., Kusmana, C., Hariyadi, S., Damar, A., Sembiring, A., & Bahtiar. (2009). *Sampling dan Analisis Data Perikanan dan Kelautan: Terapan Metode Pengambilan Contoh di Wilayah Pesisir dan Laut*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor, Indonesia.
- Shipsapp, (2022). Pelabuhan Krueng Geukueh. Diakses dari <https://shipsapp.co.id/Pelabuhan/krueng-geukueh.html>. Tanggal 07 Juni 2022.
- Sjafrie, N.D.M. (1989). Beberapa catatan mengenai "chiton". *Oseana*, 14(2), 37-45.
- Sreelekshmi, S., Nandan, S.B., Radhakrishnan, C.K., & Suresh, V.R. (2020). Mangrove species diversity, stand structure and zonation pattern in relation to environmental factors—a case study at Sundarban Delta, East Coast of India. *Regional Studies in Marine Science*, 35, p.101111. doi: 10.1016/j.rsma.2020.101111.
- Stachacz, M., & Salamon, K. (2018). *Spirolites radwanskii* n. igen. n. isp.: Vermetid gastropod attachment etching trace from the middle Miocene rocky coast of the Paratethys, Poland. *Paleontology*, 92(5), 883-895. doi: 10.1017/jpa.2017.95
- Stephenson, T.A., & Stephenson, A. (1949). The universal features of zonation between tide marks on rocky coasts. *Ecology*, 37, 289-305. doi: 10.2307/2256610
- Strong, E.E., Gargominy, O., Winston, F.P., & Bouchet, P. (2008). Global diversity of gastropods (Gastropoda; Mollusca) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595:149-166. doi: 10.1007/s10750-007-9012-6
- Syahrial, Lubis, K.M., Pranata, E., Hamdani, R., Syahrian, W., Purnama, D.P., Kaprisal, & Hutasuht, M.D. (2017). Variasi geografik kerapatan mangrove dan kepadatan gastropoda serta keterkaitannya di Pulau Tunda Serang Banten, Indonesia. *Biowallacea*, 4(2), 591-601.

- Syahrial, & Karsim, N. (2018). Distribusi spasial gastropoda *Littoraria scabra* di hutan mangrove Pulau Tunda, Serang, Banten. *Marine Research and Technology*, 1(1), 17-21. doi: 10.24843/JMRT.2018.v01.i01.p04
- Syahrial, & Novita, M.Z. (2018). Inventarisasi mangrove dan gastropoda di Pulau Tunda Serang Banten, Indonesia serta distribusi spasial dan konektivitasnya. *Saintek Perikanan*, 13(2), 94-99. doi: 10.14710/ijfst.13.2.94-99
- Syahrial, Larasati, C.E., Saleky, D., Susilo, H., & Wahyudi, R. (2018). Biota asosiasi pada kawasan reboisasi mangrove Kepulauan Seribu. *Aceh Aquatic Science*, 2(1), 63-78.
- Syahrial, Purwanti, N., Sagala, H.A.M.U., Atikah, N., Sari, Y., Oktavian, B., & Simbolon, N. (2019a). Karakteristik lingkungan dan kondisi fauna makrobentik di kawasan reboisasi mangrove Pulau Pramuka, Panggang, dan Karya, Kepulauan Seribu, Indonesia. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 11(1), 9-20. doi: 10.20473/jipk.v11i1.10770
- Syahrial, Fahriansyah, Lilian, A., Arbaeyah, Tanjung, C.F., & Lubis, N.S. (2019b). Karakteristik lingkungan penentu distribusi dan kepadatan fauna makro bentik serta hubungannya: Studi kasus gastropoda dan kepiting brachyura di kawasan reboisasi mangrove Kepulauan Seribu. *Saintek Perikanan*, 15(1), 1-10.
- Syahrial, Pranata, E., & Susilo, H. (2019c). Korelasi faktor lingkungan dan distribusi spasial komunitas moluska di kawasan reboisasi mangrove Kepulauan Seribu, Indonesia. *Torani*, 2(2), 44-57. doi: 10.35911/torani.v2i2.7051
- Syahrial, Saleky, D., Pangaribuan, R.D., Leatemia, S.P.O., & Putri, N.R. (2019d). Status biota penempel pasca penanaman mangrove *Rhizophora* spp. di Kepulauan Seribu: Studi kasus filum moluska. *Fisheries and Marine Research*, 3(2), 171-182. doi: 10.21776/ub.jfmr.2019.003.02.7
- Syahrial, Larasati, C.E., Saleky, D., & Isma, M.F. (2020a). Komunitas fauna makrozoobentos di kawasan reboisasi mangrove Kepulauan Seribu: Faktor lingkungan, distribusi, ekologi komunitas, pola sebaran dan hubungannya. *Acta Aquatica*, 7(2), 87-97. doi: 10.29103/aa.v7i2.2456
- Syahrial, Anggraini, R., Samad, A.P.A., Ikhsan, N., Saleky, D., & Hasidu, L.O.A.F. (2020b). Pengaruh karakteristik lingkungan terhadap makrozoobentos di kawasan reboisasi mangrove Kepulauan Seribu, Indonesia. *Enggano*, 5(2), 233-248. doi: 10.31186/jenggano.5.2.233-248
- Syahrial, Isma, M.F., Ahmadryadi, & Fajriansyah, M.I. (2020c). Pengujian dan penentuan spesies gastropoda sebagai bioindikator di kawasan reboisasi mangrove Kepulauan Seribu, Indonesia. *Marine Research and Technology*, 3(1), 30-39. doi: 10.24843/JMRT.2020.v03.i01.p06
- 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. *Biologi Indonesia*, 17(1), 47-56. doi: 10.47349/jbi/17012021/47
- Tjeendra, M., Joewono, T.B., & Santosa, W. (2009). Peningkatan kinerja pelabuhan Krueng Geukueh, Lhokseumawe, Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. *Transportasi*, 9(1), 119-130.
- Vidal, M., Fornos, J.J., Gomez-Pujol, L., Palmer, M., Pons, G.X., & Balaguer, P. (2013). Exploring rock coast bioerosion: Rock fragment intestine transit time and erosion rates computation of the gastropod *Monodonta articulata* (Lamarck, 1822). *Coastal Research*, 65(10065), 1704-1709. doi: 10.21112/Sl65-288.1
- Webb, T.J. (2012). Marine and terrestrial ecology: Unifying concepts, revealing differences. *Trends in Ecology and Evolution*, 10, 535-541. doi: 10.1016/j.tree.2012.06.002
- Williams, G.A. (1993). Seasonal variation in algal species richness and abundance in the presence of molluscan herbivores on a tropical rocky shore. *Experimental Marine Biology and Ecology*, 167, 261-275. doi: 10.1016/0022-0981(93)90034-L
- Williams, G.A. (1994). The relationship between shade and molluscan grazing in structuring communities on a moderately exposed tropical rocky shore. *Experimental Marine Biology and Ecology*, 178, 79-95. doi: 10.1016/0022-0981(94)90226-7
- Wilson, B. (1994). Australian Marine Shells 2. Perth Australia: Odysee Publishing). p 370.
- [WoRMS] World Register of Marine Species. 2022a. Marine Species. Diakses pada <http://www.marinespecies.org/>.
- WoRMS [World Register of Marine Species]. (2022b). *Thais aculeata* (Deshayes, 1844) dikunjungi pada <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=207633>. Tanggal 12 Juni 2022.

- Yonge, C.M., & Thompson, T.E. (1976). *Living Marine Molluscs*. William Collins and Sons & Co., Ltd., London.
- Zhang, D., Yao, J., & Wang, Y. (2019). Physicochemical characteristics of *Mauritia arabica* Shell with high temperature calcination. *Advances in Biological Chemistry*, 9, 157-166. doi: 10.4236/abc.2019.95012