BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Jenis Moluska di Pantai Tanjung Pangga

Hasil identifikasi jenis moluska di Pesisir Pantai Tanjung Pangga menunjukkan keberadaan 32 jenis yang terdiri atas kelas Bivalvia dan Gastropoda. Kelas Bivalvia tersusun atas tiga ordo yaitu Arcoida, Venerida, dan Cardiida. Kelas ini juga mencakup enam famili meliputi Arcidae, Cardidae, Mactridae, Veneridae, Cyrenidae, dan Donacidae serta tujuh genus yaitu Anadara, Mactra, Meretrix, Gafarium, Polymesoda, Vasticardium, dan Donax. Penyusunan taksonomi tersebut menunjukkan keragaman Bivalvia pada wilayah penelitian yang tersebar di beberapa zona pengamatan.

Kelas Gastropoda memiliki tingkat keragaman yang lebih tinggi dibandingkan Bivalvia pada lokasi penelitian. Kelas ini terdiri atas tujuh ordo yaitu Neogastropoda, Littorinimorpha, Heterostropha, Archaeogastropoda, Mesogastropoda, Ellobiida, dan Cycloneritida. Kelas Gastropoda juga mencakup enam belas famili meliputi Babyloniidae, Bursidae, Naticidae, Potamididae, Littorinidae, Conidae, Architectonicidae, Neritidae, Cypraedae, Ellobidae, Costellariidae, Planaxidae, Strombidae, Muricidae, Nassaridae, dan Turritellidae. Tingginya variasi taksonomi tersebut menunjukkan kompleksitas komunitas Gastropoda di kawasan pesisir penelitian.

Genus Gastropoda yang ditemukan terdiri atas Babylonia, Bursa, Polinices, Telescopium, Littorina, Conus, Architectonica, Nerita, Cypraea, Ellobium, Neverita, Terebralia, Vexillum, Planaxis, Canarium, Chicoreus, Ilyanassa, Turritella, dan Laevistrombus. Hasil keseluruhan penelitian menunjukkan bahwa terdapat 32 jenis moluska yang tersebar pada tiga zona pengamatan. Zona penelitian memberikan variasi habitat yang memengaruhi distribusi setiap jenis moluska yang ditemukan. Data tersebut menjadi dasar penting dalam penyusunan kajian keanekaragaman moluska di Pesisir Pantai Tanjung Pangga.

Tabel 4.1 Jenis Moluska pada Daerah Penelitian

No	Jenis-jenis	Nama lokal/daerah	Zona		
			I	II	II
1	*Anadara inaequivalvlis*	Kerang jago	√	√	√
2	*Mactra stultorum*	Tude kerang bulu	√		
3	*Gafrarium divaricatum*	Kerang Gali gali	√		
4	*Anadara granosa*	Tude/kerang dara	√		√
5	*Polymesoda bengalensis*	Kerang bakau/lokan	√		√
6	*Vasticardium subrugosum*	Kerang Jantung			√
7	*Donax incarnatus*	Kerang Pasir	√	√	
8	*Gafrarium pectinatum*	Kerang Bulu	√	√	
9	*Meretrix casta*	Kerang Kepah		√	
10	*Babylonia spirata*	Keong macan	√		
11	*Bursa granularis*	Siput batu	√		√
12	*Polinices flemingianus*	Siput bulan	√	√	√
13	*Telescopium telescopium*	Siput bakau	√		√
14	*Turritella terebra*	Siput kerucut/kerang sumpil	√		
15	*Littoraria scabra*	Siput manggrove			√
16	*Conus magus*	Siput kerucut	√		√
17	*Architectonica perdix*	Siput jam	√		
18	*Nerita articulata*	Siput kacihi	√	√	√
19	*Cypraea pantheria funebralis*	Keong lembu	√	√	√
20	*Ellobium aurisjudae*	Siput gelembung	√		
21	*Neverita didyma*	Siput bulan	√		
22	*Laevistrombus turuurella*	Siput laut/ siput gonggong	√	√	√
23	*Nerita plicata*	Siput cangkang bulan	√	√	√
24	*Nerita antiquata*	Siput batu	√	√	√
25	*Nerita undata*	Siput karang	√	√	√
26	*Terebralia sulcata*	Siput katuyung	√	√	√

No	Jenis-jenis	Nama lokal/daerah	Zona		
			I	II	II
27	*Vexillum formosense*	Siput mitra bergaris	√		
28	*Canarium labiatum*	Siput laut	√		
29	*Planaxis sulcatus*	Siput sumpil			√
30	*Canarium urceus*	Siput gonggong jantan	√		
31	*Chicoreus capucinus*	Siput manggrove			√
32	*Ilyanassa obsoleta*	Siput lumpur			√

(Sumber: Hasil Olah Data)

Keterangan:
Zona I : Kawasan terbuka, jarang dikunjungi wisatawan.
Zona II : Kawasan wisata, sering dikunjungi wisatawan.
Zona III : Kawasan vegetasi manggrove.

Hasil analisis Tabel 4.1 menunjukkan bahwa ditemukan 32 jenis moluska di Pesisir Pantai Tanjung Pangga. Komposisi jenis tersebut terdiri atas dua kelas utama, yaitu Bivalvia dan Gastropoda dengan sebaran taksonomi yang beragam. Zona penelitian memperlihatkan perbedaan jumlah individu dan variasi jenis pada setiap lokasi pengamatan. Zona 1, Zona 2, dan Zona 3 memiliki karakteristik komunitas yang berbeda sesuai kondisi lingkungan masing-masing.

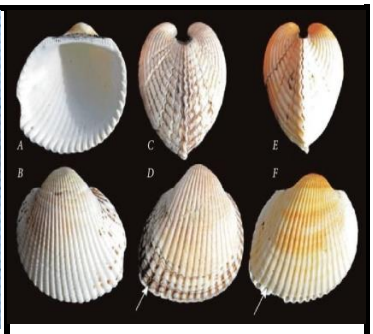
Komposisi jenis moluska yang teridentifikasi mencakup berbagai spesies dari kelas Bivalvia seperti *Anadara inaequivalvis*, *Anadara granosa*, dan *Gafrarium pectinatum*. Kelompok Gastropoda juga menunjukkan keberagaman tinggi melalui keberadaan *Babylonia spirata*, *Nerita* spp., *Conus magus*, serta *Telescopium telescopium*. Seluruh jenis yang ditemukan tersebar pada tiga zona pengamatan dengan pola distribusi yang tidak merata. Perbedaan jumlah jenis antar zona mengindikasikan adanya pengaruh kondisi substrat, vegetasi, dan aktivitas lingkungan terhadap keberadaan moluska.

Zona 1 menunjukkan jumlah jenis tertinggi dibandingkan zona lainnya dengan dominasi habitat berpasir dan berbatu yang stabil. Zona 2 menunjukkan jumlah jenis lebih rendah dengan kondisi lingkungan yang relatif terbuka dan minim gangguan ekologis tertentu. Zona 3 memperlihatkan keberadaan spesies khas yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove seperti *Littoraria scabra* dan *Terebralia sulcata*. Data sebaran ini memberikan gambaran awal mengenai struktur komunitas moluska di lokasi penelitian.

Deskripsi jenis-jenis moluska yang ditemukan pada lokasi penelitian di Pesisir Pantai Tanjung Pangga dilakukan berdasarkan karakter morfologi cangkang, bentuk tubuh, serta ciri habitatnya. Setiap spesies dianalisis melalui pengamatan langsung dan dokumentasi lapangan untuk memastikan ketepatan identifikasi. Hasil deskripsi tersebut menjadi dasar dalam pengelompokan taksonomi serta penyusunan data keanekaragaman moluska. Tahapan deskripsi ini selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam penyusunan hasil penelitian secara lebih sistematis:

a. *Anadara inaequilvalvalis*





Gambar: 4.1a Jenis 1 (*Anadara inaequivalvalis)*	Gambar: 4.1b *Anadara inaequivalvalis* (Vitaliy, 2014)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesimen bivalvia yang ditemukan teridentifikasi sebagai *Anadara inaequivalvis*. Spesies ini memiliki sepasang cangkang dengan bentuk oval hingga cenderung persegi yang tersusun secara simetris bilateral. Struktur cangkang tergolong tebal dan kuat dengan ukuran sekitar 3,3 cm pada individu yang diamati. Permukaan cangkang memperlihatkan tekstur kasar dengan garis pertumbuhan yang tampak jelas sebagai indikator proses pertumbuhan bertahap.

Bagian umbo terlihat menonjol dan menjadi salah satu ciri morfologi yang mudah dikenali pada spesies ini. Tepi cangkang menunjukkan struktur bergerigi dengan pola yang cukup jelas pada bagian margin. Bagian dalam cangkang memperlihatkan bekas otot aduktor serta garis palial yang terdefinisi dengan baik. Warna bagian interior cangkang didominasi putih, sedangkan bagian engsel menunjukkan keberadaan gigi lateral yang berfungsi menjaga kestabilan kedua katup cangkang.

Hasil pengamatan ini sejalan dengan deskripsi Ginting (2017) yang menyatakan bahwa *Anadara inaequivalvis* memiliki cangkang berukuran sedang hingga besar dengan bentuk segi empat menggembung. Struktur cangkang pada bagian luar umumnya dilapisi periostrakum berwarna cokelat kehitaman dengan jumlah rib yang cukup banyak. Ketebalan cangkang cenderung lebih menonjol pada bagian ventral dibandingkan bagian lainnya. Perbedaan ukuran antara katup kiri dan kanan juga menunjukkan karakter tidak seimbang yang khas pada spesies ini.

Dharma (2011) menjelaskan bahwa spesies ini memiliki cangkang yang relatif tipis dan agak rapuh dengan bentuk tidak simetris. Bagian posterior umumnya lebih panjang dibandingkan bagian anterior dengan tepi yang cenderung melengkung atau miring. Habitat spesies ini umumnya berada pada substrat lumpur atau lumpur berpasir di zona litoral dengan cara membenamkan diri. Karakter morfologi dan habitat tersebut memperkuat identifikasi bahwa spesimen yang diamati merupakan *Anadara inaequivalvis*.

b. *Anadara granosa*



Gambar: 4.2a Jenis 2 (*Anadara granosa)*



Gambar: 4.2b *Anadara granosa*. (Martin, 2023)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan bivalvia yang ditemukan teridentifikasi sebagai *Anadara granosa*. Spesies ini memiliki sepasang cangkang dengan bentuk oval hingga hampir membulat. Struktur cangkang tergolong tebal dan kuat dengan ukuran panjang sekitar 3,3 cm. Permukaan luar cangkang memiliki tekstur kasar akibat adanya rib aksial yang berkembang cukup jelas.

Bagian umbo tampak menonjol pada sisi dorsal cangkang dan menjadi ciri morfologi utama spesies ini. Tepi cangkang menunjukkan struktur bergerigi yang konsisten pada seluruh margin. Bagian dalam cangkang memperlihatkan permukaan licin dengan kilap alami serta bekas perlekatan otot aduktor yang

tampak jelas. Warna cangkang didominasi putih hingga coklat dengan kecenderungan lebih gelap pada bagian posterior.

Bagian engsel cangkang menunjukkan adanya gigi lateral yang berfungsi sebagai pengunci antar katup. Struktur ini mendukung kestabilan cangkang saat menutup dan membuka. Karakter morfologi tersebut menunjukkan adaptasi terhadap lingkungan substrat lunak. Ciri umum ini mendukung fungsi perlindungan tubuh pada habitat perairan dangkal.

Hasil pengamatan ini sesuai dengan Eka (2023) yang menyatakan bahwa *Anadara granosa* memiliki cangkang tebal dengan umbo yang kuat dan menonjol. Struktur cangkang umumnya menggembung dengan jumlah rib sekitar 18 dan memiliki ruang antar rib yang lebih sempit. Warna periostrakum bervariasi dari coklat kekuningan hingga coklat kehitaman dengan ukuran berkisar 4,5–5,7 cm. Dhalia (2017) menambahkan bahwa spesies ini hidup di substrat lumpur atau lumpur berpasir di zona litoral dengan nama lokal kerang darah.

Carpenter & Niem (1998) menjelaskan bahwa *Anadara granosa* memiliki cangkang yang tebal, padat, dan sangat menggembung dengan bentuk yang sedikit tidak seimbang. Ukuran panjang cangkang umumnya lebih besar dibandingkan tinggi cangkang. Karakter tersebut menunjukkan adaptasi terhadap lingkungan berlumpur yang dinamis. Keseluruhan ciri morfologi yang diamati menguatkan identifikasi spesimen sebagai *Anadara granosa*.

c. *Mactra stultorum*



Gambar: 4.3a Jenis 3 (*Mactra stultorum)*	Gambar: 4.3b *Mactra stultorum*

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan bivalvia yang ditemukan teridentifikasi sebagai *Mactra stultorum*. Spesies ini memiliki sepasang cangkang dengan bentuk oval hingga menyerupai segitiga. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ketebalan sedang dan ukuran panjang sekitar 3,4 cm. Permukaan luar cangkang tampak licin, sedangkan bagian dalamnya memiliki tekstur halus yang relatif seragam.

Bagian umbo terlihat jelas pada bagian dorsal cangkang dan diikuti oleh garis-garis pertumbuhan yang berkembang konsentris. Tepi cangkang cenderung rata tanpa tonjolan yang menonjol pada margin. Bekas perlekatan otot aduktor, garis palial, serta sinus palial terlihat jelas pada bagian interior cangkang. Warna cangkang didominasi coklat dengan pola garis pertumbuhan yang lebih gelap dan kontras.

Struktur gigi pada bagian engsel tidak terlihat jelas sehingga pengamatan lebih difokuskan pada bentuk umum katup. Bentuk cangkang memanjang mengikuti sumbu utama katup dengan proporsi yang relatif simetris. Karakter

morfologi ini menunjukkan adaptasi terhadap lingkungan substrat berpasir di perairan dangkal. Habitat tersebut mendukung kehidupan spesies dengan mobilitas terbatas pada dasar perairan.

Hasil pengamatan ini sejalan dengan Febriweni (2023) yang menyatakan bahwa *Mactra stultorum* memiliki bentuk cangkang oval menyerupai segitiga dengan ukuran bervariasi. Spesies ini umumnya ditemukan pada pantai berpasir dengan kondisi perairan yang stabil. Chetoui et al. (2019) menjelaskan bahwa *Mactra stultorum* merupakan kerang bentik yang hidup pada kedalaman 5–30 meter di substrat berpasir. Persebarannya cukup luas di wilayah perairan Atlantik dan Laut Mediterania.

Hasbunallah (2022) menambahkan bahwa spesies ini memiliki cangkang tipis, halus, dan tidak berbulu dengan bentuk oval mengembang. Kedua katup memiliki bentuk yang hampir sama dengan rib tipis dan periostrakum berwarna coklat. Struktur engsel cenderung melengkung dan mendukung mekanisme pembukaan serta penutupan cangkang. Keseluruhan karakter morfologi yang diamati memperkuat identifikasi bahwa spesimen tersebut merupakan *Mactra stultorum*.

d. *Gafrarium divaricatum*



Gambar: 4.4a Jenis 4 (*Gafrarium divaricatum)*



Gambar: 4.4b *Gafrarium divaricatum* (Poppe, 2020)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan bivalvia yang ditemukan teridentifikasi sebagai *Gafrarium divaricatum*. Spesies ini memiliki sepasang cangkang dengan bentuk oval hingga cenderung membulat. Struktur cangkang tergolong tebal dan kuat dengan ukuran panjang sekitar 3,2 cm. Permukaan luar cangkang memperlihatkan tekstur kasar akibat garis-garis pertumbuhan yang tampak jelas.

Bagian umbo terlihat jelas dengan bentuk meruncing dan mengarah sedikit miring pada bagian dorsal. Tepi cangkang relatif rata tanpa tonjolan yang mencolok pada margin. Permukaan bagian dalam cangkang tampak licin dan menunjukkan bekas perlekatan otot aduktor serta garis palial yang jelas. Warna dasar cangkang didominasi putih dengan pola bercorak coklat muda hingga coklat tua pada bagian luar.

Struktur engsel memperlihatkan adanya gigi kardinal dan gigi lateral yang berfungsi sebagai pengunci antar katup. Keberadaan struktur ini menunjukkan

adaptasi dalam menjaga kestabilan cangkang saat membuka dan menutup. Siphon tidak tampak secara jelas pada spesimen yang diamati. Karakter morfologi tersebut menunjukkan kesesuaian dengan habitat perairan dangkal bersubstrat lunak hingga pasir berlumpur.

Hasil pengamatan ini sejalan dengan Bagas (2023) yang menyatakan bahwa *Gafrarium divaricatum* memiliki cangkang tebal dengan bentuk membulat dan pola warna coklat menyerupai motif tertentu. Struktur umbo pada spesies ini umumnya meruncing dengan ligamen tipis serta gigi engsel yang memanjang. Budi (2022) menambahkan bahwa cangkang spesies ini memiliki rusuk radial yang teratur dengan ornamen halus sejajar tepi cangkang. Karakter tersebut memperkuat identifikasi morfologi pada spesimen yang diamati.

Isman (2020) menjelaskan bahwa cangkang *Gafrarium divaricatum* berbentuk oval bulat dengan warna bagian luar coklat kemerahan dan bagian dalam berwarna putih. Pola permukaan cangkang menunjukkan adanya garis dan bercak yang khas pada setiap individu. Struktur cangkang yang kompak dan tebal menjadi ciri adaptasi terhadap lingkungan perairan dangkal. Keseluruhan ciri morfologi yang diamati menguatkan bahwa spesimen tersebut merupakan *Gafrarium divaricatum*.

e. *Gafrarium pectinatum*



Gambar: 4.5a Jenis 5 (*Gafrarium pectinatum)*	Gambar: 4.5b *Gafrarium pectinatum* (Poppe, 2015)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan bivalvia yang ditemukan teridentifikasi sebagai *Gafrarium pectinatum*. Spesies ini memiliki sepasang cangkang dengan bentuk membulat dan struktur yang relatif simetris. Cangkang tergolong kuat dengan ukuran panjang sekitar 2,9 cm. Permukaan luar cangkang menunjukkan tekstur kasar yang terbentuk oleh garis pertumbuhan yang cukup jelas.

Bagian umbo tampak menonjol dan sedikit melengkung pada bagian dorsal cangkang. Tepi cangkang terlihat bergerigi halus dengan pola yang tidak terlalu tajam. Bagian dalam cangkang memperlihatkan garis palial serta bekas perlekatan otot aduktor yang cukup jelas. Warna cangkang didominasi putih keabu-abuan dengan pola bercak cokelat yang tersebar pada permukaan luar.

Struktur engsel memperlihatkan keberadaan gigi lateral yang berfungsi sebagai pengunci antar katup. Keberadaan struktur tersebut mendukung kestabilan cangkang dalam proses membuka dan menutup. Karakter morfologi ini menunjukkan adaptasi terhadap lingkungan perairan dangkal dengan substrat

lunak. Kondisi tersebut mendukung kehidupan spesies pada zona intertidal hingga sublitoral.

Hasil pengamatan ini sejalan dengan Asrina (2024) yang menyatakan bahwa *Gafrarium pectinatum* memiliki cangkang tebal, keras, dan berbentuk pipih membulat. Umbo pada spesies ini umumnya berhadapan dan tampak menonjol dengan garis palial yang jelas. Permukaan cangkang menunjukkan pola garis konsentris serta variasi warna putih dengan alur kehijauan pada bagian tertentu. Habitatnya umumnya berada pada dasar pasir berlumpur di perairan dangkal.

Febriweni (2023) menjelaskan bahwa spesies ini dikenal sebagai kerang manis dengan bentuk cangkang oval dan ukuran yang bervariasi. Isman (2020) menambahkan bahwa *Gafrarium pectinatum* hidup di perairan dangkal intertidal hingga sublitoral pada kedalaman sekitar 20 meter. Wenno (2023) menyebutkan bahwa spesies ini juga memiliki nilai konsumsi bagi manusia dan sering dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Keseluruhan karakter tersebut memperkuat identifikasi bahwa spesimen yang diamati merupakan *Gafrarium pectinatum*.

f. *Donax incarnatus*



Gambar: 4.6a Jenis 6 (*Donax incarnatus)*



Gambar: 4.6b *Donax incarnatus* (Berghe, 2010)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan bivalvia yang ditemukan teridentifikasi sebagai *Donax incarnatus*. Spesies ini memiliki sepasang cangkang dengan bentuk oval menyerupai bulat telur. Struktur cangkang tergolong tipis namun tetap kuat dengan ukuran panjang sekitar 2,2 cm. Permukaan luar cangkang menunjukkan tekstur sedikit kasar akibat garis-garis pertumbuhan yang terlihat jelas.

Bagian umbo tampak jelas pada sisi dorsal dan menjadi salah satu ciri morfologi utama spesies ini. Tepi cangkang terlihat relatif rata dengan bentuk yang tidak terlalu berlekuk. Bagian dalam cangkang memperlihatkan bekas perlekatan otot aduktor, garis palial, serta sinus palial yang cukup teramati. Warna cangkang bervariasi mulai dari coklat muda, jingga, hingga keunguan yang menunjukkan variasi pigmentasi pada spesies ini.

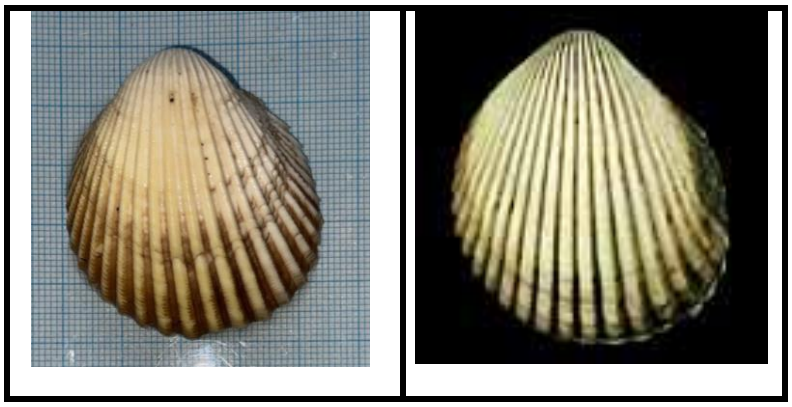
Struktur engsel menunjukkan gigi kardinal dan gigi lateral yang tidak tampak secara jelas pada spesimen yang diamati. Siphon terlihat memanjang mengikuti bentuk cangkang sebagai adaptasi terhadap lingkungan substrat berpasir. Karakter morfologi tersebut menunjukkan kemampuan adaptasi pada habitat perairan dangkal yang dinamis. Kondisi ini mendukung keberlangsungan hidup spesies pada zona intertidal berarus.

Hasil pengamatan ini sejalan dengan Berliana (2023) yang menyatakan bahwa *Donax incarnatus* memiliki cangkang berbentuk segitiga dengan warna kuning hingga jingga. Permukaan cangkang memiliki pahatan radial konsentris yang halus serta umbo yang menonjol dengan tipe opisthogyrate. Struktur garis

palial dan sinus palial tampak jelas dengan lekukan yang cukup dalam. Ciri tersebut menunjukkan karakter morfologi yang khas pada spesies ini.

Syafirah (2023) menjelaskan bahwa *Donax incarnatus* memiliki variasi warna cangkang mulai dari putih kekuningan, jingga, merah muda, hingga keunguan. Cangkang umumnya berukuran kecil dengan bentuk segitiga dan permukaan yang relatif halus. Struktur garis konsentris masih dapat terlihat jelas meskipun pada beberapa individu tampak samar. Keseluruhan karakter morfologi yang diamati memperkuat identifikasi bahwa spesimen tersebut merupakan *Donax incarnatus*.

g. *Vasticardim subrugosum*



Gambar: 4.7a Jenis 7 (*Vasticardium subrugosum)*	Gambar: 4.7b *Vasticardium subrugosum* (Sowerby, 2025)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan bivalvia yang ditemukan teridentifikasi sebagai *Vasticardium subrugosum*. Spesies ini memiliki sepasang cangkang dengan bentuk oval menyerupai kipas. Struktur cangkang tergolong

tebal dan kuat dengan ukuran panjang sekitar 4,4 cm. Permukaan luar cangkang menunjukkan tekstur kasar akibat adanya rib aksial yang berkembang jelas.

Bagian umbo tampak menonjol pada sisi dorsal cangkang dan menjadi ciri morfologi yang mudah diamati. Tepi cangkang terlihat bergerigi dengan pola yang cukup teratur pada seluruh margin. Permukaan bagian dalam cangkang memperlihatkan tekstur licin namun bergelombang serta bekas perlekatan garis palial yang jelas. Warna cangkang bervariasi dari putih hingga kecoklatan sesuai variasi individu di lokasi pengamatan.

Struktur engsel menunjukkan keberadaan gigi kardinal yang berfungsi sebagai pengunci antar katup. Keberadaan struktur tersebut mendukung kestabilan mekanik cangkang saat membuka dan menutup. Karakter morfologi ini menunjukkan adaptasi terhadap lingkungan substrat lunak seperti lumpur berpasir. Kondisi tersebut sesuai dengan habitat hidup spesies di wilayah perairan dangkal.

Hasil pengamatan ini sejalan dengan Asrina (2024) yang menyatakan bahwa *Vasticardium subrugosum* memiliki cangkang tebal, berat, dan sangat menggembung dengan rusuk radial yang menonjol. Struktur permukaan menunjukkan adanya celah dalam di antara rusuk serta sisik kecil pada bagian ventral. Warna cangkang umumnya kuning kecoklatan pada bagian luar dan dapat bervariasi pada bagian dalam. Habitat spesies ini umumnya membenamkan diri pada substrat lumpur berpasir.

Gracela (2024) menjelaskan bahwa cangkang *Vasticardium subrugosum* memiliki warna kuning hingga kekuningan dengan permukaan kasar dan garis yang mencolok. Vidal (1997) menambahkan bahwa spesies ini memiliki jumlah

rusuk sekitar 28–34 dengan variasi warna bagian dalam dari putih hingga ungu tua. Perubahan warna juga dapat terlihat hingga bagian luar pada beberapa individu tertentu. Keseluruhan karakter tersebut memperkuat identifikasi bahwa spesimen yang diamati merupakan *Vasticardium subrugosum*.

h. *Polymesoda bungalensis*



Gambar: 4.8a Jenis 8 (*Polymesoda bengalensis)*	Gambar: 4.8b *Polymesoda bengalensis* (Ariadna, 2016)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan bivalvia yang ditemukan teridentifikasi sebagai *Polymesoda bengalensis*. Spesies ini memiliki sepasang cangkang dengan bentuk oval yang agak cembung. Struktur cangkang tergolong tebal dan kuat dengan ukuran panjang sekitar 6,7 cm. Permukaan luar cangkang menunjukkan tekstur kasar akibat garis-garis pertumbuhan yang terlihat jelas.

Bagian umbo tampak jelas pada sisi dorsal dan menjadi ciri morfologi utama spesies ini. Tepi cangkang terlihat rata tanpa tonjolan yang mencolok pada bagian margin. Permukaan bagian dalam cangkang tampak licin dengan bekas perlekatan otot aduktor serta garis palial yang terdefinisi jelas. Warna cangkang

didominasi kecoklatan hingga hitam yang menunjukkan variasi pigmentasi pada individu dewasa.

Struktur engsel memperlihatkan keberadaan gigi kardinal dan gigi lateral yang berfungsi sebagai pengunci antar katup. Struktur tersebut mendukung kestabilan cangkang dalam proses membuka dan menutup. Karakter morfologi ini menunjukkan adaptasi terhadap lingkungan berlumpur yang relatif stabil. Kondisi tersebut umum ditemukan pada kawasan estuari dan hutan mangrove.

Hasil pengamatan ini sejalan dengan Yusof (2020) yang menyatakan bahwa *Polymesoda bengalensis* memiliki permukaan cangkang kasar dengan cincin konsentris yang jelas. Bagian dalam cangkang umumnya berwarna putih mengkilap dengan area perlekatan otot berwarna kuning. Struktur mikroskopis cangkang tersusun atas lapisan aragonit berbentuk cross-lamellar. Karakter ini menunjukkan kekuatan struktural yang mendukung kehidupan di substrat lunak.

Wahyuni (2016) menjelaskan bahwa spesies ini memiliki bentuk oval dengan umbo yang agak cembung dan sisi dorsal yang relatif datar. Warna cangkang bervariasi dari hijau kekuningan hingga kecoklatan tergantung pada tingkat pertumbuhan. Habitatnya berada pada substrat berlumpur di kawasan mangrove hingga perairan payau. Carpenter (2014) menambahkan bahwa spesies ini umum ditemukan di daerah estuari hingga mendekati perairan tawar.

i. *Meretrix casta*



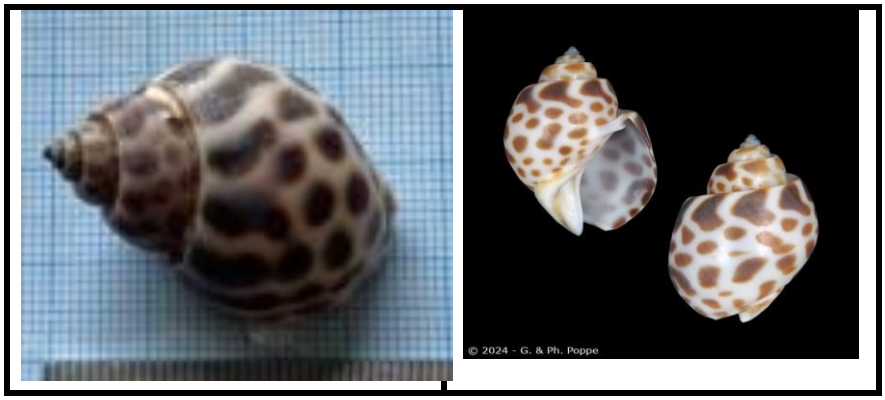
Gambar: 4.9a Jenis 9 (*Meretrix casta)*	Gambar: 4.9b *Meretrix casta* ()Mohan, 2013

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesies bivalvia tersebut teridentifikasi sebagai *Meretrix casta*. Cangkang memiliki bentuk membulat dengan struktur yang tebal dan kuat. Ukuran panjang cangkang yang diamati mencapai sekitar 3,6 cm. Permukaan cangkang tampak halus dengan garis pertumbuhan konsentris yang terlihat jelas, sedangkan umbo menonjol dan posisinya mengarah ke bagian anterior. Tepi cangkang tidak bergerigi dan permukaannya relatif rata. Bagian dalam cangkang memperlihatkan bekas perlekatan otot aduktor serta garis palial yang tampak jelas. Warna cangkang bervariasi dari putih krem hingga cokelat muda dengan struktur engsel yang memiliki gigi kardinal dan gigi lateral untuk menjaga kestabilan katup.

Thippes (2025) menjelaskan bahwa *Meretrix casta* termasuk spesies yang mampu beradaptasi pada berbagai kondisi ekologi sehingga berpotensi mengakumulasi senyawa bioaktif. Hasil penelitian menunjukkan adanya aktivitas biologis seperti antiinflamasi pada ekstrak kerang laut yang mengindikasikan keberadaan komponen antioksidan. Analisis perbandingan dengan spesies

moluska lain memperlihatkan bahwa *Meretrix casta* memiliki potensi bioaktif yang sebanding dalam mendukung aktivitas fisiologis tertentu. Temuan tersebut menguatkan bahwa spesies ini tidak hanya penting secara ekologi, tetapi juga berpotensi dalam kajian bioprospeksi sumber daya laut.

j. *Babylonia spirata*



Gambar: 4.10a Jenis 10 (*Babylonia spirata)*	Gambar: 4.10b *Babylonia spirata* (Poppe, 2024)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesies gastropoda tersebut teridentifikasi sebagai *Babylonia spirata*. Cangkang memiliki bentuk tunggal menyerupai tabung yang mengalami perputaran spiral. Struktur cangkang tergolong keras dan tebal dengan ukuran sedang sekitar 3,6 cm. Permukaan cangkang tampak halus dengan warna dasar putih disertai bercak cokelat yang tersebar tidak merata. Bibir cangkang terlihat rata tanpa adanya gerigi, sedangkan arah spiral menunjukkan putaran ke kiri. Canal siphon tampak pendek dan berada dalam kondisi terbuka, sementara operkulum tidak ditemukan pada spesies ini.

Ciri morfologi tersebut menunjukkan adaptasi khas gastropoda laut dengan struktur pelindung yang kuat.

Fatoni (2020) menjelaskan bahwa *Babylonia spirata* memiliki cangkang keras, tebal, dan berat dengan bagian tubuh lunak yang dapat keluar masuk dari cangkang. Cangkang mengalami torsi hingga 180° dengan bentuk spire yang agak menonjol dan body whorl yang cembung. Permukaan cangkang berwarna putih kekuningan dengan bintik oranye kecokelatan yang semakin lebar pada bagian suture. Aperture berbentuk oval dengan posisi dekstral, sedangkan siphon muncul melalui celah sempit pada bagian anterior. Rezeki (2011) menambahkan bahwa spesies ini bersifat karnivora dengan memanfaatkan daging sebagai sumber makanan utama di habitat alaminya. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa *Babylonia spirata* memiliki adaptasi morfologi dan ekologi yang mendukung keberlangsungan hidupnya di lingkungan perairan laut.

k. *Bursa granularis*



Gambar: 4.11a Jenis 11 (*Bursa granularis)*

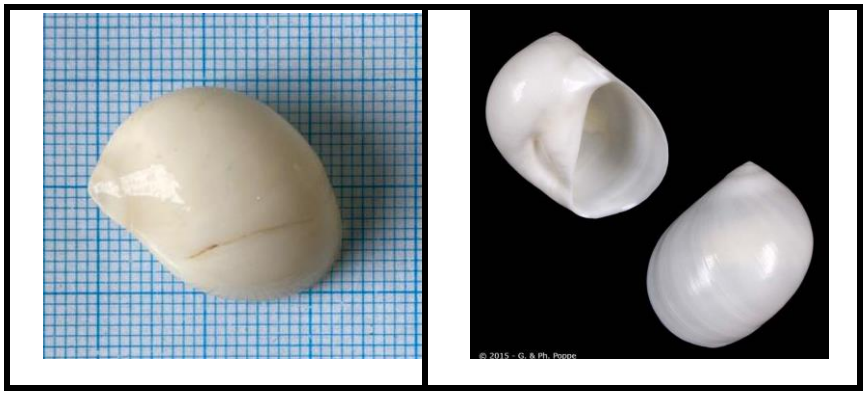


Gambar: 4.11b *Bursa granularis* (Poppe, 2019))

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesies gastropoda tersebut teridentifikasi sebagai *Bursa granularis*. Cangkang memiliki bentuk tunggal dengan morfologi oval memanjang. Struktur cangkang tergolong tebal dan kuat dengan ukuran sekitar 2,4 cm. Permukaan cangkang terasa kasar akibat adanya duri-duri tumpul yang tersebar pada bagian tertentu. Bibir cangkang tampak bergerigi, sedangkan arah spiral menunjukkan putaran ke kiri. Warna cangkang bervariasi dari putih hingga cokelat, serta ditemukan adanya operkulum pada bagian penutup tubuh. Canal siphon berukuran pendek dan berada dalam posisi terbuka sebagai salah satu ciri khas spesies ini.

Syafirah (2023) menjelaskan bahwa *Bursa granularis* memiliki bentuk cangkang oval memanjang dengan whorl yang meninggi. Permukaan tubuh cangkang dilengkapi axial rib dan spiral rib yang membentuk tonjolan duri tumpul pada bagian luar. Spire tampak bertingkat dan meruncing pada bagian apex, sedangkan aperture berbentuk oval dengan bibir yang bergerigi. Canal siphonal relatif pendek dan sedikit mencuat ke arah luar. Warna cangkang hidup umumnya cokelat kekuningan hingga kemerahan dengan operkulum berbentuk oval. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa spesies ini memiliki adaptasi morfologi yang mendukung kehidupan di lingkungan laut.

l. *Polinices flemingianus*



Gambar: 4.12a Jenis 12 (*Polinices flemingianus)*	Gambar: 4.12b *Polinices flemingianus* (Poppe, 2015)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesies gastropoda tersebut teridentifikasi sebagai *Polinices flemingianus*. Cangkang memiliki bentuk tunggal dengan morfologi oval dan spire yang tampak menonjol. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ukuran panjang sekitar 2,3 cm. Permukaan cangkang terasa licin namun sedikit bergelombang akibat adanya rib aksial. Bibir cangkang terlihat rata tanpa gerigi, sedangkan warna cangkang didominasi putih. Pada spesies ini tidak ditemukan operkulum, dan canal siphon berukuran pendek dengan posisi tidak terbuka. Ciri tersebut menunjukkan adaptasi spesies terhadap lingkungan substrat perairan dangkal.

Syafirah (2023) menjelaskan bahwa *Polinices flemingianus* memiliki cangkang berwarna putih mengkilap dengan bentuk oval dan spire yang menonjol. Permukaan cangkang halus dan tebal dengan adanya garis penebalan pada bagian belakang cangkang. Spesies ini umumnya memiliki operkulum tipis berwarna kuning meskipun tidak selalu ditemukan pada individu yang diamati. Khairunisa (2023) menambahkan bahwa cangkang spesies ini berukuran sekitar 3,8 cm

dengan kanal siphon yang pendek. Habitatnya umumnya berada pada substrat berpasir di zona intertidal saat kondisi air surut. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa *Polinices flemingianus* memiliki adaptasi morfologi yang mendukung kehidupan di lingkungan pesisir.

m. *Telescopium telecopium*



Gambar: 4.13a Jenis 13 (*Telescopium telescopium)*



Gambar: 4.13b *Telescopium telescopium* (Jesikca, 2021)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesies gastropoda tersebut teridentifikasi sebagai *Telescopium telescopium*. Cangkang memiliki bentuk tunggal yang lonjong dan mengerucut pada bagian spiral. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ukuran sedang sekitar 7,7 cm. Permukaan cangkang terasa agak kasar akibat adanya spiral rib yang tersusun rapat. Bibir cangkang tampak sedikit bergelombang dengan arah putaran spiral ke kanan. Warna cangkang didominasi cokelat kehitaman dengan intensitas yang lebih gelap pada bagian tertentu. Canal siphon berukuran pendek, tidak terbuka penuh, namun terlihat sedikit mencuat sebagai salah satu ciri morfologi spesies ini.

Rizaldi (2022) menjelaskan bahwa *Telescopium telescopium* memiliki tubuh simetris bilateral dengan cangkang berbentuk kerucut yang kuat dan melingkar.

Permukaan cangkang berwarna cokelat kehitaman hingga cokelat keunguan dengan garis spiral yang sangat rapat. Struktur cangkang menunjukkan bentuk memanjang dengan pola melingkar yang jelas menuju bagian apex. Asrina (2022) menambahkan bahwa cangkang spesies ini tergolong tebal, tidak transparan, dan memiliki putaran dekstral ke arah kanan. Bagian spire memiliki rusuk spiral yang jelas dengan apex yang cenderung tumpul dan sering mengalami erosi. Wahyuni (2016) menyatakan bahwa whorl berbentuk cembung dengan suture yang tampak jelas, serta columella yang tebal membentuk siphonal canal sebagai adaptasi morfologinya.

n. *Turritella terebra*



Gambar: 4.14a Jenis 14 (*Turritella terebra)*



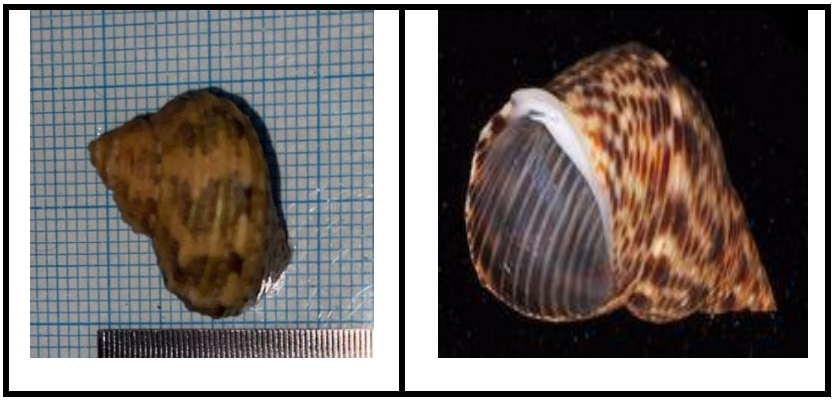
Gambar: 4.14b *Turritella terebra* (Morgan, 2019)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesies gastropoda tersebut teridentifikasi sebagai *Turritella terebra*. Cangkang memiliki bentuk tunggal yang memanjang menyerupai terompet dengan struktur spiral yang jelas. Ukuran

cangkang tergolong sedang dengan panjang sekitar 8 cm dan memiliki struktur yang kuat. Permukaan cangkang terasa kasar akibat adanya spiral rib yang menonjol dan tersusun rapat. Bibir cangkang tampak rata tanpa gerigi dengan warna yang bervariasi dari cokelat muda hingga kehitaman. Arah putaran spiral cangkang menunjukkan orientasi ke kiri, sedangkan operkulum ditemukan sebagai bagian penutup tubuh. Canal siphon berukuran pendek dan berada dalam posisi terbuka sebagai salah satu ciri morfologi spesies ini.

Afnani (2024) menjelaskan bahwa *Turritella terebra* memiliki cangkang berbentuk gulungan benang yang panjang dengan ukuran sekitar 6,5 cm. Struktur cangkang menunjukkan bentuk berpilin ke atas dengan jumlah ulir mencapai sekitar 13 bagian. Situngkir (2022) menambahkan bahwa cangkang spesies ini berbentuk mengerucut dengan gradasi warna cokelat terang hingga cokelat tua. Permukaan cangkang tampak jelas memiliki pola spiral yang menjadi ciri khas utama kelompok ini. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa *Turritella terebra* memiliki adaptasi morfologi yang mendukung kehidupan di lingkungan perairan laut dangkal.

o. *Littorina scabra*



Gambar: 4.15a Jenis 15 (*Littorina scabra)*	Gambar: 4.15b *Littorina scabra* (Benstone, 2023)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesies gastropoda tersebut teridentifikasi sebagai *Littorina scabra*. Cangkang memiliki bentuk tunggal dengan morfologi oval memanjang yang berukuran kecil. Struktur cangkang tergolong kuat dengan panjang sekitar 1,8 cm. Permukaan cangkang tampak licin namun sedikit kasar akibat adanya rib aksial pada bagian body whorl. Bibir cangkang terlihat rata tanpa gerigi dengan arah putaran spiral ke kanan. Warna cangkang cenderung gelap dengan pola kuning pada bagian spire. Operkulum ditemukan berbentuk bulat hingga oval, sedangkan canal siphon berukuran pendek dengan bentuk membulat.

Wahyuni (2016) menjelaskan bahwa *Littorina scabra* memiliki cangkang berukuran kecil dengan bentuk apex yang runcing. Spire berbentuk kerucut cembung dengan suture yang tidak terlalu dalam dan kurang jelas. Aperture berbentuk membulat dengan permukaan tipis dan halus serta warna dominan kuning kecokelatan hingga cokelat pucat. Pola garis cokelat gelap terlihat pada beberapa bagian cangkang termasuk aperture dan columella. Afnani (2024)

menambahkan bahwa spesies ini memiliki ukuran kecil sekitar 0,7–1 cm dengan jumlah ulir sekitar tiga dan arah putaran dekstral. Karakteristik tersebut menunjukkan adaptasi *Littorina scabra* terhadap lingkungan intertidal dengan kondisi substrat yang bervariasi.

p. *Conus magus*



Gambar: 4.16a Jenis 16 (*Conus magus)*



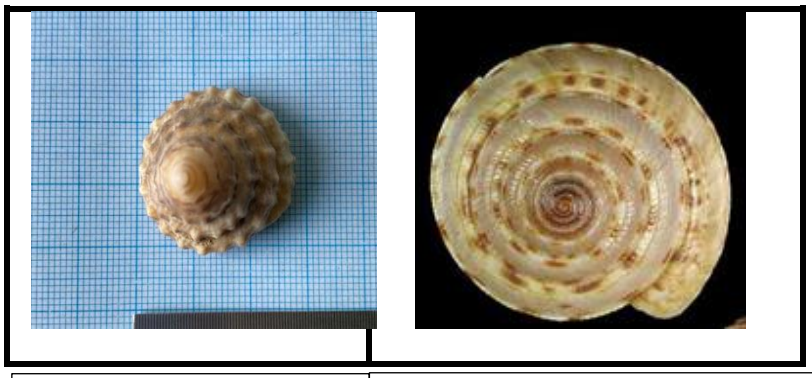
Gambar: 4.16b *Conus magus* (Poppe, 2022)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesies gastropoda tersebut teridentifikasi sebagai *Conus magus*. Cangkang memiliki bentuk tunggal dengan morfologi kerucut yang khas. Struktur cangkang tergolong tipis dan relatif rapuh dengan ukuran sedang sekitar 4,2 cm. Permukaan cangkang tampak licin tanpa adanya tekstur kasar yang menonjol. Bibir cangkang terlihat rata dan tidak bergerigi dengan warna yang bervariasi dari putih hingga cokelat tua. Canal siphon berukuran pendek dan berada dalam kondisi terbuka, sedangkan operkulum tidak ditemukan pada spesies ini. Karakter morfologi tersebut

menunjukkan adaptasi *Conus magus* sebagai gastropoda laut yang hidup pada substrat berpasir.

Azimi (2025) menjelaskan bahwa *Conus magus* memiliki ukuran sekitar 3,5 cm dengan bentuk cangkang mengerucut ke bagian bawah. Permukaan cangkang didominasi warna putih dengan pola bercak hitam yang tersebar pada bagian body whorl. Struktur aperture tampak menyempit dengan tekstur halus pada seluruh permukaan cangkang. Daud (2025) menambahkan bahwa spesies ini umumnya ditemukan pada substrat berpasir hingga pasir berbatu di lingkungan pesisir. Ahmad (2018) menyatakan bahwa pola warna cangkang terdiri atas kombinasi garis-garis sempit terputus dengan variasi warna putih, oranye, dan kecokelatan. Karakteristik tersebut memperkuat identifikasi *Conus magus* sebagai gastropoda predator dengan morfologi yang khas di lingkungan laut dangkal.

q. *Architectonica perdix*



Gambar: 4.17a Jenis 17 (*Architectonica perdix)*	Gambar: 4.17b *Architectonica perdix* (Poppe, 2018)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesies gastropoda tersebut teridentifikasi sebagai *Architectonica perdix*. Cangkang memiliki bentuk tunggal

dengan morfologi bulat dan pola spiral yang tampak meninggi. Struktur cangkang tergolong tebal dan kuat dengan ukuran sekitar 2,8 cm. Permukaan bagian luar cangkang terasa licin, sedangkan bagian dalam menunjukkan tekstur bergerigi. Bibir cangkang tampak bergerigi dan memiliki ukuran cukup lebar. Arah putaran spiral cangkang mengarah ke kanan dengan warna dominan kecoklatan disertai pola garis putus-putus yang jelas. Operkulum tidak ditemukan, sedangkan canal siphon tidak teramati secara jelas pada saat pengamatan.

Syafirah (2023) menjelaskan bahwa *Architectonica perdix* merupakan gastropoda intertidal yang memiliki cangkang berbentuk membulat dengan pola spiral yang khas. Struktur cangkang tergolong cukup tebal dengan permukaan halus dan suture yang tampak menonjol ke dalam. Bagian dalam gulungan cangkang menunjukkan tekstur bergerigi yang menjadi ciri khas spesies ini. Apex cangkang bersifat tumpul dengan aperture yang relatif lebar. Ukuran cangkang umumnya kecil hingga sedang dengan diameter yang bervariasi tergantung kondisi habitat. Karakteristik tersebut memperkuat identifikasi *Architectonica perdix* sebagai gastropoda dengan adaptasi morfologi khas di zona intertidal.

r. *Nerita articulata*

	
Gambar: 4.18a Jenis 18 (*Nerita articulata)*	Gambar: 4.18b *Nerita articulata* (Poppe, 2023)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesies gastropoda tersebut teridentifikasi sebagai *Nerita articulata*. Cangkang memiliki bentuk tunggal dengan morfologi bulat oval yang tampak kompak. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ukuran sekitar 3,7 cm. Permukaan cangkang terasa licin, namun sedikit kasar akibat adanya rib aksial pada bagian body whorl. Bibir cangkang tampak bergerigi yang dipengaruhi struktur kolumela. Arah putaran spiral cangkang menunjukkan orientasi ke kanan dengan warna dominan hitam kecoklatan serta pola rib aksial yang lebih gelap. Operkulum ditemukan berbentuk oval, sedangkan canal siphon berukuran pendek dengan bentuk membulat dan tidak terbuka secara jelas.

Wahyuni (2016) menjelaskan bahwa *Nerita articulata* memiliki ukuran cangkang kecil dengan banyak whorl yang cembung dan menggelung pendek. Aperture berbentuk oval dan siphonal canal tampak membulat dengan arah putaran cangkang dekstral. Warna cangkang umumnya cokelat dengan garis hitam pada setiap spiral, sedangkan columella berwarna kuning dan outer lip berwarna putih. Tan (2008) menambahkan bahwa spesies ini memiliki whorl yang banyak

dengan pola warna abu-abu hingga cokelat yang relatif konstan. Potutu (2024) menyatakan bahwa cangkang *Nerita articulata* berbentuk oval memanjang dengan ukuran kecil dan pola garis spiral berwarna hitam yang jelas. Karakteristik tersebut menunjukkan adaptasi spesies ini pada lingkungan mangrove dan substrat pesisir yang dinamis.

s. *Cypreanpantheria funebralis*



Gambar: 4.19a Jenis 19 (*Cypreanpantheria funebralis)*	Gambar: 4.19b *Cypreanpantheria funebralis* ()

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesies gastropoda tersebut teridentifikasi sebagai *Cypraea pantheria funebralis*. Cangkang memiliki bentuk tunggal dengan morfologi oval yang kompak. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ukuran sekitar 3 cm. Permukaan cangkang tampak licin dan mengilap sehingga menunjukkan karakter khas kelompok cowrie. Bibir cangkang terlihat bergerigi, sedangkan warna cangkang bervariasi dari putih hingga cokelat dengan kecenderungan lebih gelap pada beberapa bagian. Operkulum tidak teramati, sementara canal siphon berukuran pendek dan tampak sedikit mencuat. Karakter

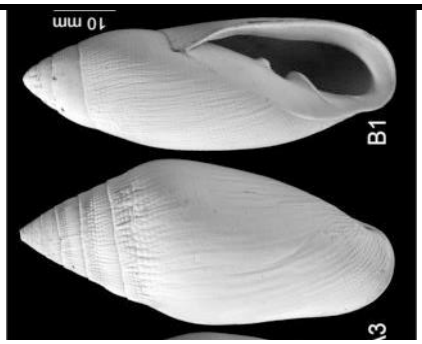
tersebut menunjukkan adaptasi morfologi khas gastropoda laut dari famili Cypraeidae.

Schilder (1939) menjelaskan bahwa variasi warna pada genus *Cypraea* sering dikategorikan sebagai forma tanpa menunjukkan perbedaan struktur morfologi dasar. Cangkang kelompok ini umumnya berbentuk oval hingga membulat dengan permukaan halus dan mengilap. Spire sangat pendek dan hampir tidak tampak karena tertutup oleh lengkungan cangkang. Aperture berbentuk sempit memanjang pada bagian ventral dengan deretan dentikel yang jelas pada labrum dan kolumela. Kay (1979) menambahkan bahwa variasi warna pada cowrie bersifat intraspesifik dan tidak memengaruhi karakter utama cangkang. Ciri tersebut memperkuat bahwa *Cypraea pantheria funebralis* lebih dipahami melalui variasi warna sebagai bentuk adaptasi visual, bukan perbedaan struktural.

t. *Ellobium aurisjudae*



Gambar: 4.20a Jenis 20 (*Ellobium aurisjudae)*



Gambar: 4.20b *Ellobium aurisjudae* (John, 2019)

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan spesies gastropoda tersebut teridentifikasi sebagai *Ellobium aurisjudae*. Cangkang memiliki bentuk tunggal dengan morfologi oval memanjang yang terlihat jelas. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ukuran sekitar 4,5 cm. Permukaan cangkang terasa kasar akibat adanya rib aksial pada bagian body whorl. Bibir cangkang tampak tebal dan relatif rata dengan arah putaran spiral ke kanan. Warna cangkang bervariasi dari putih hingga kecokelatan. Operkulum tidak teramati, sedangkan canal siphon berukuran pendek dengan bentuk membulat yang tidak terlalu menonjol. Karakter tersebut menunjukkan adaptasi spesies terhadap lingkungan pesisir yang dipengaruhi oleh kondisi substrat mangrove.

Wahyuni (2016) menjelaskan bahwa *Ellobium aurisjudae* memiliki cangkang berukuran sedang hingga besar dengan bentuk oval memanjang dan struktur yang tebal. Apex cangkang tampak tumpul dengan arah putaran dekstral yang konsisten. Permukaan body whorl menunjukkan pola garis halus, sedangkan aperture tampak tebal, halus, dan mengkilap. Carpenter (1998) menambahkan bahwa permukaan cangkang memiliki axial cords dengan alur serta spiral cords yang membentuk pola halus pada seluruh bagian cangkang. Pola tersebut lebih kuat terlihat pada bagian posterior dibandingkan anterior body whorl. Potutu (2024) menyatakan bahwa warna cangkang umumnya cokelat pada bagian atas dan putih pada bagian bawah dengan variasi garis halus. Karakteristik ini memperkuat identifikasi *Ellobium aurisjudae* sebagai gastropoda yang berasosiasi dengan habitat mangrove.

u. *Neverita didyma*





Gambar: 4.21a Jenis 21 (*Neverita didyma)*	Gambar: 4.21b *Neverita didyma* (Zearth, 2022)

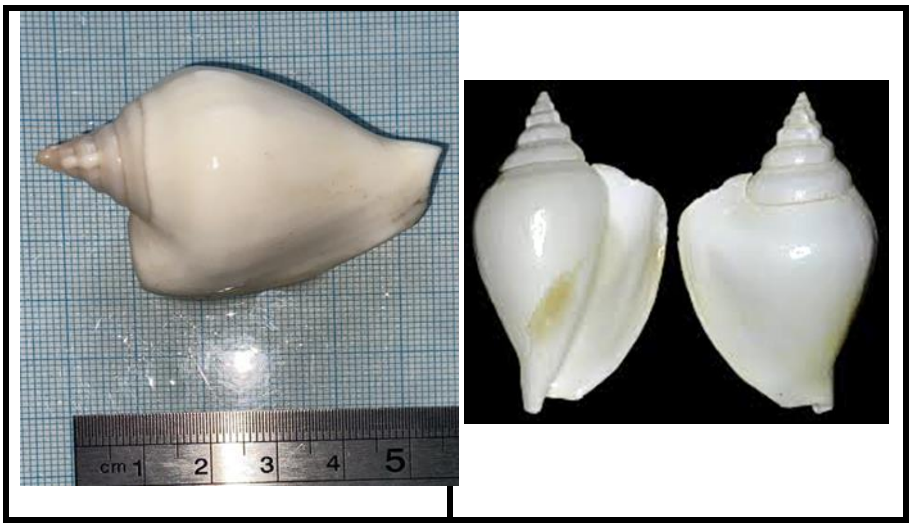
Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, gastropoda yang diamati teridentifikasi sebagai Neverita didyma. Spesies ini memiliki cangkang tunggal dengan bentuk bulat dan spire yang relatif gepeng. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ukuran sekitar 2 cm. Permukaan cangkang terasa sedikit kasar akibat adanya rib aksial pada bagian body whorl. Bibir cangkang tampak rata dan cukup tebal. Arah putaran spiral cangkang mengarah ke kanan. Warna cangkang didominasi kecoklatan. Operkulum tidak ditemukan pada spesies ini, sedangkan canal siphon berukuran pendek dan tampak tidak terbuka dengan bentuk membulat.

Hasil pengamatan tersebut sejalan dengan karakter umum genus *Neverita* yang memiliki cangkang bulat dengan spire rendah dan permukaan relatif halus hingga sedikit bertekstur. Bagian tubuh lunak pada spesies ini umumnya mampu menutupi sebagian besar cangkang saat bergerak. Warna cangkang cenderung bervariasi pada bagian dorsal dan ventral, dengan kombinasi abu-abu, coklat, serta

putih. Ciri tersebut menunjukkan adaptasi terhadap lingkungan substrat berpasir di zona intertidal.

Menurut Munandar (2016), *Neverita didyma* memiliki bentuk cangkang bulat dengan variasi warna abu-abu pada bagian atas serta coklat hingga putih pada bagian bawah. Operkulum pada spesies ini umumnya berwarna coklat kekuningan dan berfungsi menutup aperture ketika individu berada dalam kondisi tidak aktif. Rahcmawati (2023) menambahkan bahwa tubuh lunak *Neverita didyma* berwarna abu-abu hingga ungu dan mampu menutupi bagian luar cangkang secara keseluruhan. Spesies ini memiliki antena namun tidak memiliki mata, sehingga lebih bergantung pada kemoresepsi dalam aktivitasnya.

v. *Laevistrombus turuurella*



Gambar: 4.22a Jenis 22 (*Laevistrombus turuurella)*	Gambar: 22 (*Laevistrombus turuurella), Lucy, 2023*

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, gastropoda yang diamati teridentifikasi sebagai *Laevistrombus turturella*. Spesies ini memiliki cangkang tunggal dengan bentuk lonjong menyerupai belah ketupat, serta spire yang

menyerupai menara. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ukuran sekitar 4,6 cm. Permukaan cangkang terasa licin. Bibir cangkang tampak bergelombang dan tidak merata. Arah putaran spiral cangkang mengarah ke kanan. Warna cangkang didominasi putih. Operkulum tidak ditemukan pada spesies ini, sedangkan canal siphon berukuran pendek dan tampak mencuat dalam kondisi terbuka.

Ciri morfologi tersebut menunjukkan bahwa spesies ini memiliki adaptasi terhadap lingkungan perairan dangkal dengan substrat berpasir dan berlumpur. Bentuk cangkang yang kuat dan tebal membantu perlindungan dari tekanan lingkungan serta predator. Struktur spire yang menonjol memberikan karakter khas pada kelompok Strombidae. Aktivitas hidupnya juga berkaitan dengan perilaku mencari makan di dasar perairan dengan memanfaatkan organ sensorik untuk menjangkau sumber makanan. Pola hidup ini mendukung keberadaan spesies pada ekosistem pesisir yang dinamis.

Menurut Yunita (2021), *Laevistrombus turturella* menunjukkan perilaku makan aktif dengan menggunakan tentakel, mata, dan probosis untuk meraba serta menggerus substrat, daun lamun, maupun organisme lain di sekitarnya. Spesies ini umumnya hidup berkelompok dan cenderung menimbun diri di dasar substrat, dengan bagian probosis yang fleksibel kadang muncul ke permukaan sedimen. Supratman (2020) menyatakan bahwa cangkang *Laevistrombus turturella* bersifat padat, tebal, dan memiliki tekstur halus dengan 5–8 whorl yang dipisahkan oleh suture yang jelas. Bibir cangkang pada individu dewasa mengalami penebalan dan tampak mengkilap, dengan warna dominan coklat kekuningan berpola garis halus.

w. *Nerita plicata*



Gambar: 4.23a Jenis 23 (*Neverita plicata)*



Gambar: 4.23b *Neverita plicata* (Kwajalein, 2018)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, gastropoda yang diamati teridentifikasi sebagai *Nerita plicata*. Spesies ini memiliki cangkang tunggal dengan bentuk setengah bulat hingga agak membulat. Struktur cangkang tergolong kuat dan tebal dengan ukuran sekitar 3,2 cm. Permukaan cangkang ditandai oleh lipatan-lipatan radial (plica) yang kasar dan menonjol. Bibir cangkang tampak bergerigi dengan struktur yang cukup tegas. Arah putaran spiral cangkang mengarah ke kiri. Warna cangkang didominasi putih. Operkulum ditemukan berwarna kuning, sedangkan canal siphon berukuran pendek dan tidak tampak terbuka dengan bentuk membulat.

Karakter morfologi tersebut menunjukkan bahwa *Nerita plicata* memiliki adaptasi yang kuat terhadap lingkungan intertidal berbatu. Struktur cangkang yang tebal dan berlipat berfungsi sebagai perlindungan terhadap gelombang dan tekanan lingkungan. Operkulum yang berkembang baik membantu menutup aperture saat kondisi lingkungan tidak mendukung. Keberadaan spesies ini

umumnya berkaitan dengan substrat keras seperti batuan dan area yang dipengaruhi pasang surut. Pola sebarannya dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti salinitas, suhu, dan ketersediaan habitat yang sesuai.

Menurut Bhuja (2020), *Nerita plicata* memiliki cangkang bulat pendek dengan tekstur kasar dan tebal. Warna cangkang dapat bervariasi, namun umumnya memiliki pola garis atau tulang berwarna lebih gelap pada permukaan. Aperture berbentuk sempit dengan columella yang bergerigi serta dilengkapi operkulum. Armiani (2025) menambahkan bahwa spesies ini hidup di zona pasang surut dan banyak ditemukan menempel pada bebatuan serta area lamun. Keberadaannya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti salinitas, suhu air, dan jenis substrat yang tersedia.

x. *Nerita antiquata*



Gambar: 4.24a Jenis 24 (*Neverita antiquata)*



Gambar: 4.24b *Neverita antiquata* (Poppe, 2019)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, gastropoda yang diamati teridentifikasi sebagai *Nerita antiquata*. Spesies ini memiliki cangkang tunggal

dengan bentuk setengah bulat hingga agak oval. Struktur cangkang tergolong kuat dan tebal dengan ukuran sekitar 2,8 cm. Permukaan cangkang terasa licin dan halus, meskipun pada beberapa bagian tampak sedikit beralur. Bibir cangkang tergolong tebal dengan permukaan yang relatif halus, sedangkan kolumela menunjukkan tonjolan yang jelas. Arah putaran spiral cangkang mengarah ke kanan. Warna cangkang bervariasi dari hitam hingga kehijauan dengan pola bercak, garis zig-zag, atau totol. Operkulum ditemukan pada spesies ini, sedangkan canal siphon berukuran pendek dan tidak tampak terbuka dengan bentuk membulat.

Karakter morfologi tersebut menunjukkan bahwa *Nerita antiquata* memiliki adaptasi yang baik terhadap lingkungan pesisir berbatu dan zona intertidal. Struktur cangkang yang tebal dan kuat berfungsi sebagai perlindungan terhadap gelombang, predator, serta perubahan kondisi lingkungan. Variasi pola warna pada cangkang diduga berperan dalam kamuflase terhadap substrat tempat hidupnya. Keberadaan operkulum juga menjadi salah satu mekanisme pertahanan penting saat kondisi lingkungan tidak menguntungkan. Pola hidupnya umumnya melekat pada substrat keras seperti karang mati atau batuan di zona pasang surut.

Menurut Liline (2020), *Nerita antiquata* memiliki cangkang berwarna coklat muda hingga coklat tua dengan bercak hitam dan putih yang tersebar tidak beraturan. Permukaan cangkang kasar dengan garis spiral yang jelas, serta bibir luar yang bergerigi. Operkulum berwarna coklat hingga coklat tua dengan permukaan berbintil-bintil. Ukuran cangkang berkisar sekitar 20 mm dengan aperture yang relatif sempit. Ali (2016) menyatakan bahwa anggota famili

Neritidae memiliki variasi morfologi cangkang yang khas pada setiap spesies, namun tetap berada dalam kerangka struktur dasar yang sama. Perbedaan morfologi tersebut mencerminkan adaptasi spesifik terhadap habitat serta tetap memungkinkan terjadinya reproduksi dalam spesies yang sama.

y. *Nerita undata*





Gambar: 4.25a Jenis 25 (*Neverita undata)*	Gambar: 4.25b *Neverita undata* (Poppe, 2019)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, gastropoda yang diamati teridentifikasi sebagai *Nerita undata*. Spesies ini memiliki cangkang tunggal dengan bentuk setengah bulat hingga agak membulat. Struktur cangkang tergolong kuat dan tebal dengan ukuran sekitar 2,5 cm. Permukaan cangkang halus hingga sedikit beralur serta memperlihatkan pola gelombang yang jelas. Bibir cangkang tebal dan halus, sedangkan kolumela memiliki gigi-gigi kecil yang tampak jelas. Arah putaran spiral cangkang mengarah ke kiri. Warna cangkang didominasi kehitaman hingga abu-abu dengan pola garis atau gelombang berwarna lebih terang. Operkulum ditemukan dengan bentuk tebal menyerupai

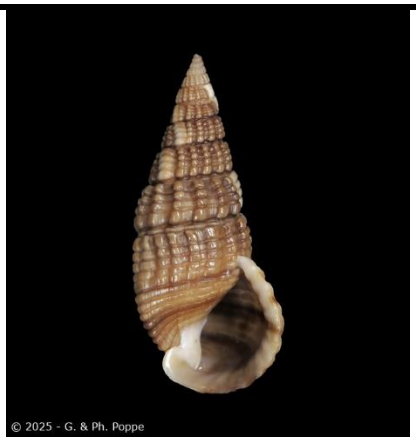
setengah lingkaran, sedangkan canal siphon berukuran pendek dan tidak terbuka dengan bentuk membulat.

Karakter morfologi tersebut menunjukkan bahwa *Nerita undata* memiliki adaptasi yang sesuai dengan lingkungan intertidal, terutama pada substrat keras seperti akar dan batang mangrove. Struktur cangkang yang tebal berfungsi sebagai perlindungan terhadap tekanan gelombang serta perubahan kondisi salinitas. Pola gelombang pada permukaan cangkang dapat membantu proses kamuflase di habitat alaminya. Operkulum yang kuat juga menjadi mekanisme pertahanan saat kondisi lingkungan tidak mendukung. Keberadaan spesies ini umumnya berkaitan erat dengan ekosistem mangrove sebagai habitat utama.

Menurut Munardi (2022), *Nerita undata* banyak ditemukan menempel pada akar dan batang mangrove dengan bentuk cangkang hemispherical. Spesies ini memiliki bibir luar yang halus tanpa gerigi dengan panjang cangkang sekitar 2 cm dan lebar 1 cm. Pola warna cangkang terdiri atas garis hitam dan krem yang tersusun berselang-seling dengan dominasi warna krem kecoklatan. Rudiansi (2024) menambahkan bahwa ukuran cangkang berkisar 2,5–3 cm dengan bentuk lebih tinggi dan membulat, serta memiliki permukaan luar yang halus dengan garis yang jelas. Operkulum berwarna cokelat kehijauan dan berfungsi sebagai pelindung utama ketika organisme menarik diri ke dalam cangkang.

z. *Terebralia sulcata*





Gambar: 4.26a Jenis 26 (*Terebralia sulcata)*	Gambar: 4.26b *Tereblalia sulcata* (Poppe, 2025)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, gastropoda yang diamati teridentifikasi sebagai *Terebralia sulcata*. Spesies ini memiliki cangkang tunggal dengan bentuk memanjang menyerupai terompet. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ukuran sekitar 4,2 cm. Permukaan cangkang terasa kasar akibat alur-alur spiral yang tampak jelas di sepanjang body whorl. Bibir cangkang tampak rata dan tidak bergerigi dengan struktur yang cukup tegas. Arah putaran spiral cangkang mengarah ke kanan. Warna cangkang bervariasi dari cokelat tua hingga kehitaman. Operkulum ditemukan pada spesies ini, sedangkan canal siphon berukuran pendek dan tampak dalam keadaan terbuka.

Karakter morfologi tersebut menunjukkan bahwa *Terebralia sulcata* memiliki adaptasi yang kuat terhadap lingkungan mangrove dan substrat berlumpur. Struktur cangkang yang tebal dan memanjang mendukung aktivitas hidup di area pasang surut dengan kondisi lingkungan yang berubah-ubah. Alur spiral yang jelas pada permukaan cangkang menjadi salah satu ciri khas yang

membantu identifikasi spesies ini. Keberadaan operkulum berfungsi sebagai perlindungan saat individu menarik diri ke dalam cangkang. Pola hidupnya umumnya berkaitan dengan ekosistem mangrove yang kaya bahan organik.

Menurut Potutu (2024), *Terebralia sulcata* memiliki cangkang tebal berbentuk kerucut memanjang dengan warna cokelat kehitaman serta arah putaran dekstral. Ukuran cangkang berkisar sekitar 3,7 cm dengan aperture berbentuk oval. Arbi (2022) menambahkan bahwa spesies ini memiliki spire tinggi dengan sudut 30–40°, serta rusuk spiral dan aksial yang tampak seimbang. Operkulum berbentuk oval, agak tebal, dan bersifat multispiral dengan inti di bagian tengah. Struktur ini mendukung adaptasi spesies dalam lingkungan mangrove yang dinamis dan berlumpur.

aa. *Vexillum foemosense*





Gambar: 4.27a Jenis 27 (*Vexillum foemosense)*	Gambar: 4.27b *Vexillem foemosense* (Poppe, 2022)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, gastropoda yang diamati teridentifikasi sebagai *Vexillum formosense*. Spesies ini memiliki cangkang

tunggal dengan bentuk memanjang menyerupai terompet. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ukuran sekitar 4,2 cm. Permukaan cangkang terasa kasar akibat adanya rusuk-rusuk aksial yang tersusun rapat dan berpadu dengan garis spiral halus. Bibir cangkang tampak rata dan tidak bergerigi dengan bentuk yang relatif sederhana. Arah putaran spiral cangkang mengarah ke kiri. Warna cangkang bervariasi dari putih krem hingga cokelat muda, disertai pola garis atau bercak cokelat kemerahan yang mengikuti alur spiral. Operkulum ditemukan pada spesies ini, sedangkan canal siphon berukuran pendek dan tidak terlalu menonjol.

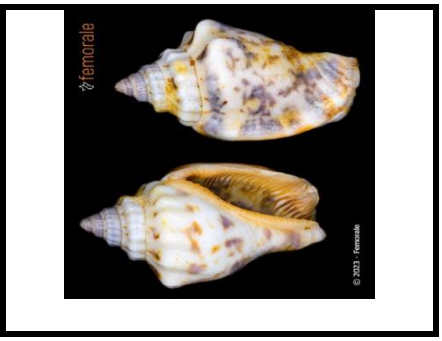
Karakter morfologi tersebut menunjukkan bahwa *Vexillum formosense* termasuk gastropoda laut dengan struktur cangkang fusiform yang khas. Bentuk spire yang tinggi dan meruncing mendukung identifikasi pada famili Costellariidae. Kombinasi rusuk aksial dan garis spiral halus menjadi ciri penting dalam membedakan spesies ini dari gastropoda lain yang hidup di lingkungan perairan laut. Pola warna spiral juga menjadi karakter visual yang membantu proses identifikasi di lapangan. Adaptasi morfologi ini menunjukkan kesesuaian spesies terhadap habitat laut dangkal dengan kondisi substrat yang bervariasi.

Menurut Sowerby (1889), *Vexillum formosense* memiliki cangkang fusiform dengan spire tinggi dan runcing, serta dihiasi alur aksial kuat dan garis spiral halus yang tampak jelas pada whorl awal. Jumlah whorl berkisar 10–11 dengan suture yang tegas dan agak dalam. Warna dasar cangkang cenderung gelap dengan pita spiral berwarna lebih terang yang menjadi ciri khas identifikasi. Fedosov (2017) menyatakan bahwa lipatan kolumela yang jelas serta pola pahatan aksial dan spiral merupakan karakter diagnostik utama famili Costellariidae. MolluscaBase

(2024) juga menegaskan bahwa *Vexillum formosense* merupakan bagian dari genus *Vexillum* berdasarkan karakter morfologi dan taksonomi yang telah direvisi.

bb. *Canarium labiatum*





Gambar: 4.28a Jenis 28 (*Canarium labiatum)*	Gambar: 4.28b *Canarim labiatum* (Femorale, 2023)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, gastropoda yang diamati teridentifikasi sebagai *Canarium labiatum*. Spesies ini memiliki cangkang tunggal dengan bentuk lonjong dan spire menyerupai menara. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ukuran sekitar 4,6 cm. Permukaan cangkang terasa licin, sedikit beralur halus, serta tampak mengkilap. Bibir cangkang terlihat bergerigi dengan struktur yang cukup tegas. Arah putaran spiral cangkang mengarah ke kanan. Warna cangkang didominasi putih kekuningan. Operkulum ditemukan pada spesies ini, sedangkan canal siphon berukuran pendek dan tampak mencuat dalam keadaan terbuka.

Karakter morfologi tersebut menunjukkan bahwa *Canarium labiatum* memiliki adaptasi yang baik pada lingkungan perairan dangkal dengan substrat berpasir dan area padang lamun. Struktur cangkang yang kuat dan mengkilap

berperan dalam perlindungan tubuh dari tekanan lingkungan serta gesekan substrat. Spire yang tinggi dan memanjang menjadi ciri khas yang memudahkan identifikasi spesies ini di lapangan. Keberadaan operkulum mendukung mekanisme pertahanan ketika individu berada dalam kondisi terancam. Pola morfologi ini mencerminkan adaptasi ekologis terhadap habitat pesisir yang dinamis.

Menurut Maxwell (2020), *Canarium labiatum* memiliki cangkang kokoh dengan panjang 15–55 mm, permukaan halus hingga berlipat aksial, serta kolumela berwarna oranye dengan 25–40 lirae yang khas. Apertura luar memiliki lirae spiral berwarna gelap di atas latar oranye, sedangkan bagian dalam tidak memiliki lirae tersebut. Bibir luar cangkang berkembang baik dan menebal sebagai bentuk perlindungan. Atahau (2024) menyatakan bahwa spesies ini ditemukan pada substrat berpasir di sekitar padang lamun dengan ukuran sekitar 5 cm dan lebar 2 cm. Cangkang berwarna putih kecoklatan dengan spire tinggi, body whorl berbenjol, serta aperture sempit memanjang yang menjadi karakter khasnya.

cc. *Planaxis sulcatus*





Gambar: 4.29a Jenis 29 (*Planxis sulcatus)*	Gambar: 4.29b *Planaxis sulcatus* (Jane,2019)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, gastropoda yang diamati teridentifikasi sebagai *Planaxis sulcatus*. Spesies ini memiliki cangkang tunggal dengan bentuk lonjong memanjang yang relatif kecil dan kokoh. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ukuran sekitar 2,7 cm. Permukaan cangkang terasa kasar dengan alur-alur spiral yang tampak jelas di sepanjang whorl. Bibir cangkang terlihat bergerigi dengan struktur yang cukup tegas. Arah putaran spiral cangkang mengarah ke kanan. Warna cangkang bervariasi dari cokelat tua hingga kehitaman. Operkulum ditemukan pada spesies ini, sedangkan canal siphon berukuran pendek dan tampak tidak terbuka.

Karakter morfologi tersebut menunjukkan bahwa *Planaxis sulcatus* memiliki adaptasi yang baik terhadap lingkungan pesisir berbatu dan area mangrove. Struktur cangkang yang kokoh serta permukaan yang beralur membantu spesies ini bertahan terhadap kondisi lingkungan yang kering maupun terpapar sinar matahari dalam waktu tertentu. Kemampuan adaptasi tersebut

menjadikannya mampu menempati berbagai zona intertidal. Warna cangkang yang gelap juga berperan dalam perlindungan terhadap kondisi lingkungan ekstrem. Keberadaan operkulum menjadi salah satu mekanisme penting dalam menjaga kelembapan tubuh saat kondisi lingkungan tidak menguntungkan.

Menurut Azhari (2021), *Planaxis sulcatus* mampu bertahan pada kondisi kekeringan dan paparan sinar matahari dalam waktu yang cukup lama, sehingga menunjukkan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan intertidal. Hermayani (2022) menambahkan bahwa spesies ini memiliki tubuh berwarna hitam kecokelatan dengan permukaan kasar dan biasanya ditemukan pada daerah berbatu atau akar mangrove. Adaptasi morfologi dan perilaku tersebut mendukung persebaran *Planaxis sulcatus* di wilayah pesisir yang dinamis dan memiliki fluktuasi lingkungan yang tinggi.

dd. *Canarium urceus*





Gambar: 4.30a Jenis 30 (*Canarium urceus)*	Gambar: 4.30b *Canarium urceus* (Zearth,2020)

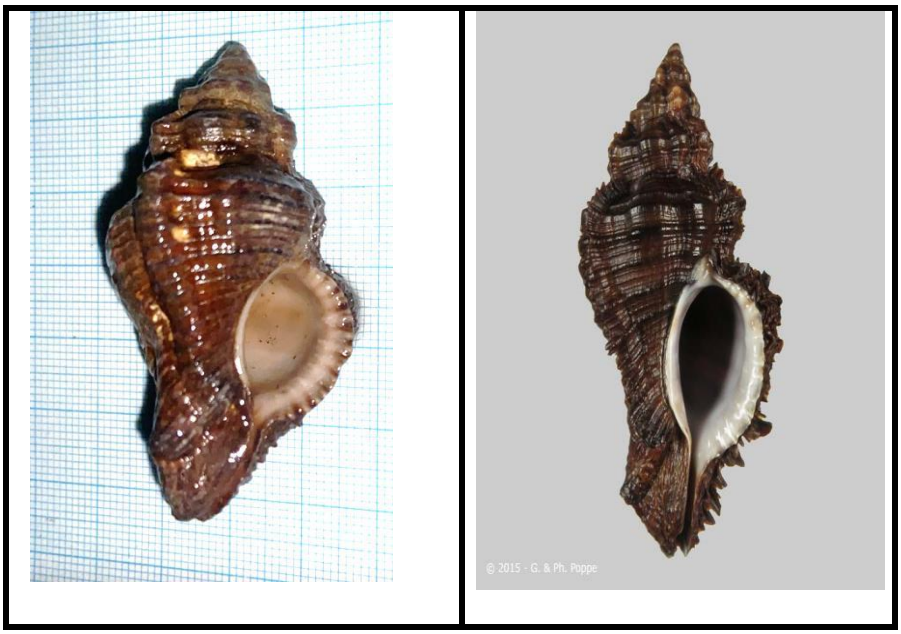
Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, gastropoda yang diamati teridentifikasi sebagai *Canarium urceus*. Spesies ini memiliki cangkang tunggal dengan bentuk lonjong dan tubuh cangkang yang membesar serta tampak menggembung. Struktur cangkang tergolong kuat dengan ukuran sekitar 4,8 cm. Permukaan cangkang terasa licin, sedikit beralur halus, serta tampak mengkilap. Bibir cangkang tidak bergerigi dengan struktur yang relatif tebal. Arah putaran spiral cangkang mengarah ke kanan. Warna cangkang didominasi putih kekuningan. Operkulum ditemukan pada spesies ini, sedangkan canal siphon berukuran pendek dan tampak mencuat dalam keadaan terbuka.

Karakter morfologi tersebut menunjukkan bahwa *Canarium urceus* memiliki adaptasi yang baik pada lingkungan pesisir berpasir dan perairan dangkal. Struktur cangkang yang tebal dan halus berfungsi sebagai perlindungan terhadap tekanan lingkungan serta gesekan substrat. Bentuk tubuh yang menggembung mendukung ruang internal yang lebih besar untuk aktivitas fisiologis. Variasi warna dan pola pada cangkang menunjukkan adanya adaptasi terhadap perubahan lingkungan selama pertumbuhan. Keberadaan operkulum juga menjadi mekanisme pertahanan penting dalam mempertahankan kelembapan tubuh.

Menurut Ramses (2024), *Canarium urceus* memiliki cangkang tebal dan halus dengan warna kecoklatan serta bukaan berwarna putih yang khas. Bibir luar cangkang berkembang tebal dan tampak bersayap, menjadi salah satu ciri pembeda utama spesies ini. Spesies ini menunjukkan variasi ukuran, bentuk, dan pola warna yang cukup tinggi, bahkan dalam satu individu dapat ditemukan perbedaan warna pada tahap pertumbuhan yang berbeda. Pola warna umumnya

berupa garis terang hingga cokelat tua atau sapuan kuning kecokelatan yang bervariasi antar individu.

ee. *Chicoreus capucinus*



Gambar: 4.31a Jenis 31 (*Chicoreus capucinus)*	Gambar: 4.31b *Chicoreus capucinus* (Zearth,2020)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, gastropoda yang diamati teridentifikasi sebagai *Chicoreus capucinus*. Spesies ini memiliki cangkang tunggal berbentuk oval memanjang dengan struktur spiral yang jelas, kuat, tebal, dan berukuran sekitar 6,3 cm. Permukaan cangkang bertekstur kasar akibat perpotongan garis spiral dan aksial, bibir cangkang bergerigi dengan tonjolan pada bagian dalam, serta memiliki operkulum bertipe tanduk dan kanal siphon yang relatif panjang dalam kondisi terbuka. Arah putaran spiral cangkang menunjukkan tipe dekstral dengan warna dominan kehitaman pada bagian luar.

Wahyuni (2016) menjelaskan bahwa *Chicoreus capucinus* memiliki spire besar dengan permukaan whorl relatif licin, bentuk aperture oval, serta kanal siphonal yang memanjang dengan variasi warna cokelat hingga hitam pada bagian atas cangkang. Bagian bawah cangkang umumnya berwarna lebih terang dengan aperture cokelat terang dan kolumela kuning kecokelatan, disertai ukuran cangkang berkisar antara 2,25–5,80 cm. Karakter morfologi tersebut juga diperkuat oleh Potutu (2024) yang menyatakan bahwa spesies ini memiliki ukuran cangkang sekitar 6,3 cm dengan warna dominan cokelat. Pola aperture yang berbentuk oval bergerigi serta arah putaran dekstral menjadi ciri khas utama dalam identifikasi spesies ini.

ff. *Ilyanasa obsolete*





Gambar: 4.32a Jenis 32 (*Ilyanasa obsoleta)*	Gambar: 4.32b *Ilyanasa obsoleta* (Poppe 2015))

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, gastropoda yang diamati teridentifikasi sebagai *Ilyanassa obsoleta*. Spesies ini memiliki cangkang tunggal dengan bentuk oval memanjang hingga sedikit kerucut dengan struktur yang kuat

dan ukuran sekitar 4,7 cm. Permukaan cangkang tampak licin tanpa adanya duri atau tonjolan tajam sehingga terlihat relatif halus, dengan bibir cangkang berbentuk rata serta arah putaran spiral mengarah ke kanan. Warna cangkang didominasi kehitaman hingga cokelat tua, dilengkapi operkulum serta kanal siphon yang pendek, sementara aperture cangkang berada dalam kondisi tertutup.

Henri (2021) menyatakan bahwa *Ilyanassa obsoleta* memiliki cangkang berbentuk kerucut dengan warna cokelat tua hingga hitam dan terdiri atas 5–6 uliran dengan ukuran berkisar 1,5–3 cm. Karakter tersebut menunjukkan kesesuaian dengan hasil pengamatan yang memperlihatkan bentuk cangkang relatif memanjang dan berwarna gelap. Fofonoff (2003) juga menjelaskan bahwa spesies ini merupakan keong bentik berukuran sedang yang hidup di zona intertidal dan muara dengan karakter cangkang dewasa berwarna cokelat tua sampai hitam. Keseluruhan karakter morfologi tersebut memperkuat identifikasi bahwa spesies yang ditemukan termasuk dalam kelompok gastropoda bentik yang adaptif terhadap lingkungan pesisir.

Tabel 4.2 Klasifikasi Jenis-jenis Moluska yang ditemukan di Pesisir Pantai Tanjung Pangga, Kabupaten Kotabaru.

No	Ordo	Familia	Genus	Spesies	Nama daerah
1	Arcoida	Arcidae	Anadara	*Anadara inaequivalvlis*	Kerang jago
2				*Anadara granosa*	Tude/kerang dara
3	Venerida	Mactridae.	Mactra	*Mactra stultorum*	Tude kerang bulu
4		Veneridae	Gafrarium	*Gafrarium divaricatum*	Kerang Gali gali
5				*Gafrarium pectinatum*	Kerang Bulu
6			Meretrix	*Meretrix casta*	Kerang Kepah
7		Cyrenidae	Polymesoda	*Polymesoda bengalensis*	Kerang bakau/lokan
8	Cardiida	Cardiidae	Vasticardium	*Vasticardium subrugosum*	Kerang Jantung
9		Donacidae	Donax	*Donax incarnatus*	Kerang Pasir
10	Littorinimorpha	Bursidae	Bursa	*Bursa granularis*	Siput batu
11		Naticidae	Polinices	*Polinices flemingianus*	Siput bulan
12			Neverita	*Neverita didyma*	Siput bulan
13		Litorinidae	Littoraria	*Littoraria scabra*	Siput manggrove
14		Potamididae	Terebralia	*Terebralia sulcata*	Siput katuyung
15		Strombidae	Canarium	*Canarium labiatum*	Siput laut
16				*Canarium urceus*	Siput gonggong janta
17		Planaxidae	Planaxis	*Planaxis sulcatus*	Siput sumpil
18	Neogastropoda	Potamididae	Telescopium	*Telescopium telescopium*	Siput bakau
19		Turritellidae	Tumitella	*Turritella terebra*	Siput kerucut/kerang sumpil
20		Babyloniidae	Babylonia	*Babylonia spirata*	Keong macan

No	Ordo	Familia	Genus	Spesies	Nama daerah
21		Conidae	Conus	*Conus magus*	Siput kerucut
22		Costellariidae	Vexillum	*Vexillum formosense*	Siput mitra bergaris
23		Muricidae	Chicoreus	*Chicoreus capucinus*	Siput manggrove
24		Nassariidae	Ilyanassa	*Ilyanassa obsoleta*	Siput lumpur
25	Heterostropha	Architectonicidae	Architectonica	*Architectonica perdix*	Siput jam
26	Ellobiida	Ellobidae	Ellobium	*Ellobium aurisjudae*	Siput gelembung
27	Mesogastropoda	Strombidae	Levstrombus	*Laevistrombus turuurella*	Siput laut/ siput gonggong
28		Cypraeidae	Cypraea	*Cypraea pantheria funebralis*	Keong lembu
29	Cycloneritida	Neritidae	Nerita	*Nerita plicata*	Siput cangkang bulan
30				*Nerita antiquata*	Siput batu
31				*Nerita undata*	Siput karang
32				*Nerita articulata*	Siput kacihi

(Sumber: Hasil Olah Data)

Faktor lingkungan memiliki peranan penting dalam mendukung keberlangsungan hidup moluska, terutama dalam menentukan distribusi, kelimpahan, serta pola adaptasi organisme di habitat pesisir. Kondisi lingkungan yang sesuai akan menunjang proses fisiologis moluska, sedangkan perubahan pada parameter lingkungan dapat memengaruhi aktivitas dan keberadaannya di suatu ekosistem.

Hasil pengukuran parameter lingkungan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi suhu, derajat keasaman (pH) air, kelembapan udara, salinitas, serta kondisi substrat. Seluruh parameter tersebut digunakan untuk menggambarkan

karakteristik habitat Pesisir Pantai Tanjung Pangga secara menyeluruh. Data hasil pengukuran parameter lingkungan tersebut disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Pengukuran Hasil Parameter Lingkungan

Parameter	Zona Penelitian									Kisaran
	Zona I			Zona II			Zona III			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Suhu	27.8˚C	27.8˚C	27.9˚C	27.9˚C	27.8˚C	27.4˚C	24.4˚C	24.4˚C	27.3˚C	24 4˚C-27.9˚C
pH air	7.38	7.25	7.30	7.37	7.26	7.32	7.36	7.34	7.27	7.25-7.38
Kelembapan udara	72%	71%	72%	69%	70%	80%	78%	73%	81%	69%-81%
Kondisi substrat	Pasir, batu	Pasir, batu	Pasir, batu	Pasir	Pasir	Pasir	Pasir, batu, lumpur	Pasir, batu, lumpur	Pasir, batu, lumpur	Pasir-Pasir,batu lumpur
Salinitas	26/ 1.010	26/ 1.010	24/ 1.028	24/1.028	23/ 1.027	22/ 1.026	20/ 1.025	21/ 1.016	24/ 1.018	20/1.025-26/1.010

(Sumber: Hasil Olah data)

Berdasarkan hasil penelitian pada pengukuran parameter lingkungan yang disajikan pada Tabel 4.3, kondisi lingkungan di ketiga zona penelitian menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Pengukuran suhu pada tiga zona memiliki kisaran rata-rata 24,4°C–27,9°C. Pengukuran ini dilakukan sebelum proses pengambilan sampel moluska dan diulang sebanyak tiga kali, yaitu pada pagi, siang, dan sore hari untuk memperoleh data yang lebih representatif.

Hasil pengukuran pH air pada tiga zona menunjukkan kisaran rata-rata 7,25–7,38. Pengukuran dilakukan dengan pengulangan pada waktu yang sama seperti parameter suhu. Kondisi pH tersebut menunjukkan lingkungan perairan yang relatif netral sehingga masih mendukung kehidupan organisme perairan, termasuk moluska yang memiliki toleransi berbeda terhadap perubahan pH.

Parameter kelembapan udara pada ketiga zona berada pada kisaran 69%–81%. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan pada waktu pagi,

siang, dan sore hari. Variasi kelembapan ini dipengaruhi oleh perubahan intensitas cahaya matahari dan kondisi cuaca harian di lokasi penelitian. Parameter salinitas yang diukur menggunakan refraktometer menunjukkan kisaran 20–26‰ pada seluruh zona dengan pengulangan waktu yang sama, sehingga menggambarkan kondisi perairan payau hingga laut dangkal yang masih sesuai bagi kehidupan moluska.

Pengambilan sampel dilakukan pada tiga zona dengan karakteristik substrat yang berbeda. Zona satu didominasi substrat berpasir dan berbatu, zona dua berupa substrat berpasir, sedangkan zona tiga memiliki kombinasi substrat berpasir, berbatu, dan berlumpur. Secara keseluruhan, hasil pengukuran menunjukkan variasi substrat mulai dari berpasir, berbatu, hingga berlumpur yang berperan penting dalam menentukan keberadaan dan distribusi jenis moluska di Pesisir Pantai Tanjung Pangga.

2. Hasil Validitas Buku Ilmiah Populer

Tiga orang penguji telah melakukan penilaian terhadap keabsahan BIP mengenai jenis-jenis moluska melalui instrumen kuesioner validitas dengan skala Likert. Instrumen validasi tersebut disusun untuk menilai kelayakan produk berdasarkan aspek media dan materi yang digunakan dalam pengembangan BIP.

Angket validasi terdiri atas dua kelompok penilaian, yaitu validasi ahli media dan validasi ahli materi. Masing-masing kelompok memiliki 9 aspek penilaian yang mencakup berbagai komponen penting dalam evaluasi produk. Secara keseluruhan, terdapat 15 indikator penilaian yang digunakan sebagai

dasar untuk menentukan tingkat validitas BIP yang dikembangkan.

Tabel 4.4 Hasil Uji Validitas Ahli Media dan Materi

No.	Aspek Penilaian	Presentase (%)	Kategori
1.	Aspek koherensi	83,3 %	Cukup valid
2.	Keterbacaan	83,3 %	Cukup valid
3.	Kosa kata: ungkapan, kerja, pilihan, yang Berlebihan	75 %	Cukup valid
4.	Kalimat aktif dan pasif	83,3 %	Cukup valid
5.	Format	83,3 %	Cukup valid
6.	Metode penulisan	66,6 %	Cukup valid
7.	Aplikasi dan implikasi	83,3%	Cukup valid
8.	Definisi dan penjelasan	83,3 %	Cukup valid
9.	Gaya lain perangkat: narasi, humor, dan Analogi	83,3%	Cukup valid
	Rata-rata	**80,55 %**	**Cukup valid**

(Sumber: Hasil Olah data pada Lampiran 18)

Berdasarkan hasil uji validitas oleh para ahli pada Tabel 4.4, diperoleh rata-rata persentase sebesar 80,55%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa BIP berada pada kategori cukup valid. Produk dinyatakan dapat digunakan sebagai bahan ajar. BIP masih memerlukan revisi kecil sebelum diterapkan secara lebih luas.

Hasil validasi menunjukkan bahwa BIP telah memenuhi kriteria kelayakan dasar. Masukan dari validator memberikan arahan penting dalam proses penyempurnaan produk. Perbaikan yang dilakukan meningkatkan kualitas isi dan tampilan BIP. Produk akhir diharapkan lebih efektif sebagai sumber belajar mahasiswa.

Tabel 4.5 Saran Validator Ahli Media dan Materi

Validator	Saran	Hasil perbaikan
I	Judul pada cover di perbaiki	Telah diperbaiki
	Nama penulis pada cover depan jangan di pojok bawah	Telah diperbaiki
	Foto dan gambar di perbesar dan di perjelas	Telah diperbaiki
	Tambahkan lagi gambr	Telah diperbaiki
	Cover halaman jangan terlalu banyak dan animasinya di sesuaikan	Telah diperbaiki
	Tambahkan sedikit lagi materi	Telah diperbaiki
	Tambahkan fun fact dengan awalan kata "Tahukan Kamu"	Telah diperbaiki
A	Tambahkan vidio edukasi tentang Moluska dari YouTube	Telah diperbaiki
	Tambahkan 3d model Moluska	Telah diperbaiki
	Daftar pustaka di cek lagi dan perbaiki	Telah diperbaiki
	Penggunaan kata di’ sesuaikan dengan PUEBI	Telah diperbaiki
	Kalimatnya dibikin sederhana agar semua kalangan paham	Telah diperbaiki
	Tambahkan literatur pada jenis-jenis gastropoda dan bivalvia	Telah diperbaiki
	Cover pembatas pada materi jenis-jenis Moluska di ganti jadi jenis-jenis gastropoda dan bivalvia	Telah diperbaiki
	Cover pembatas pada materi morfologi mouska di ganti jadi mengenal moluska	Telah diperbaiki
	Semua daftar pustaka di tambahkan ke BIP	Telah diperbaiki
	Keterangan pada nomor gambar di cek lagi ada kekeliruan	Telah diperbaiki
	Keterangan pada nomor gambar di cek lagi ada kekeliruan	Telah diperbaiki
S	Tambahkan literatur pada jenis-jenis gastropoda dan bivalvia	Telah diperbaiki
	Penulisan nama spesies di cek lagi harus miring	Telah diperbaiki
	Foto pada bagian biodata penulis di perbaiki	Telah diperbaiki
	Tambahkan profil desa tanjung pangga pada awal bab	Telah diperbaiki

B. Pembahasan Penelitian

1. Jenis Moluska

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan sebanyak 32 jenis moluska di Pesisir Pantai Tanjung Pangga yang terbagi ke dalam tiga zona pengamatan. Jenis-jenis tersebut meliputi *Anadara inaequivalvis, Mactra stultorum, Gafrarium divaricatum, Anadara granosa, Polymesoda bengalensis, Vasticardium subrugosum, Donax incarnatus, Gafrarium pectinatum, Meretrix casta, Babylonia spirata, Bursa granularis, Polinices flemingianus, Telescopium telescopium, Turritella terebra, Littoraria scabra, Conus magus, Architectonica perdix, Nerita articulata, Cypraea pantheria funebralis, Ellobium aurisjudae, Neverita didyma, Laevistrombus turuurella, Nerita plicata, Nerita antiquata, Nerita undata, Terebralia sulcata, Vexillum formosense, Canarium labiatum, Planaxis sulcatus, Canarium urceus, Chicoreus capucinus,* dan *Ilyanassa obsoleta*. Moluska termasuk kelompok hewan invertebrata dengan tingkat keanekaragaman tinggi. Kelompok ini tersebar pada habitat laut, air tawar, dan daratan. Kontribusi moluska terhadap biodiversitas laut global sangat besar (Armyagov, 2023).

Pada Tabel 4.1, zona 1 merupakan wilayah terbuka yang jarang dikunjungi wisatawan dengan substrat berpasir dan berbatu. Zona ini ditemukan 26 spesies moluska sehingga memiliki jumlah spesies terbanyak. Zona 2 merupakan wilayah wisata dengan substrat dominan berpasir dan ditemukan 12 spesies moluska dengan jumlah spesies paling sedikit. Zona 3 merupakan kawasan vegetasi mangrove dengan substrat berpasir, berbatu, dan berlumpur serta ditemukan 19 spesies moluska.

Zona 1 menunjukkan keanekaragaman tertinggi karena kombinasi substrat berpasir dan berbatu. Kondisi lingkungan substrat berpasir dan berbatu menyediakan banyak mikrohabitat untuk perlindungan organisme (Ira, 2015). Keberadaan moluska sangat dipengaruhi oleh kesesuaian kondisi substrat (Sukawati, 2018).

Perbedaan jumlah spesies pada setiap zona dipengaruhi oleh karakteristik substrat dan dinamika lingkungan. Zona 2 memiliki jumlah spesies paling sedikit karena substrat berpasir cenderung tidak stabil. Kondisi lingkungan substrat berpasir kurang mendukung kehidupan moluska yang membutuhkan permukaan untuk menempel. Riniatsih (2009) menyatakan bahwa substrat berpasir tidak menyediakan media stabil bagi organisme bentik. Faktor arus juga memengaruhi distribusi moluska di setiap zona penelitian. Arus dapat membatasi penyebaran dan keberadaan organisme di suatu wilayah perairan (Fadli, 2012).

Zona 3 memiliki jumlah spesies lebih tinggi karena ekosistem mangrove menyediakan substrat berlumpur yang stabil. Habitat tersebut mendukung aktivitas makan, reproduksi, dan perlindungan moluska (Kathiresan 2021). Keberadaan akar dan batang mangrove menjadi tempat perlekatan beberapa spesies moluska. Spesies seperti Terebralia dan Nerita banyak ditemukan pada habitat tersebut (Dharma, 2005).

Secara keseluruhan terdapat 9 spesies yang ditemukan pada ketiga zona penelitian. Spesies tersebut meliputi *Anadara inaequivalvis*, *Polinices flemingianus*, *Nerita articulata*, *Cypraea pantheria funebralis*, *Laevistrombus turuurella*, *Nerita plicata*, *Nerita antiquata*, *Nerita undata*, dan *Terebralia*

sulcata. Keberadaan spesies tersebut menunjukkan kemampuan adaptasi yang luas terhadap lingkungan. Moluska memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap berbagai tipe habitat pesisir (Michael, 2022).

Terdapat 10 spesies yang hanya ditemukan di zona 1, yaitu *Mactra stultorum, Gafrarium divaricatum, Babylonia spirata, Turritella terebra, Architectonica perdix, Ellobium aurisjudae, Neverita didyma, Vexillum formosense, Canarium labiatum, dan Canarium urceus*. Dominannya jumlah spesies yang hanya ditemukan pada zona 1 menunjukkan bahwa zona tersebut memiliki karakteristik habitat yang lebih sesuai bagi kehidupan berbagai jenis moluska. Kondisi substrat, salinitas, intensitas gelombang, serta ketersediaan bahan organik dan sumber makanan merupakan faktor utama yang memengaruhi distribusi moluska di wilayah pesisir. Sebagian besar spesies tersebut merupakan penghuni substrat berpasir hingga pasir berlumpur yang relatif stabil sehingga mampu mendukung aktivitas mencari makan, reproduksi, dan perlindungan dari predator. Menurut Gosling (2003), persebaran moluska sangat dipengaruhi oleh karakteristik habitat, terutama tipe substrat, kondisi pasang surut, dan kualitas perairan. Hal tersebut juga didukung oleh Strong et al. (2008) yang menyatakan bahwa setiap spesies moluska memiliki preferensi habitat yang berbeda sehingga keberadaannya cenderung terbatas pada lingkungan yang menyediakan kondisi ekologis yang optimum.

Sementara itu, hanya terdapat satu spesies yang ditemukan pada zona 2, yaitu *Meretrix casta*. Keberadaan spesies ini mengindikasikan bahwa zona 2 memiliki kondisi lingkungan yang lebih spesifik dibandingkan zona lainnya.

Meretrix casta diketahui merupakan bivalvia yang umumnya hidup pada substrat pasir berlumpur di daerah intertidal dengan kondisi salinitas yang relatif stabil serta kandungan bahan organik yang cukup tinggi. Sebagai organisme penyaring (filter feeder), spesies ini sangat dipengaruhi oleh kualitas perairan dan ketersediaan partikel organik tersuspensi sebagai sumber makanan. Menurut Morton (1984), spesies dari genus Meretrix memiliki preferensi habitat tertentu sehingga penyebarannya sangat dipengaruhi oleh kondisi sedimen dan dinamika pasang surut. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Rao dan Dey (2010) yang menjelaskan bahwa distribusi Meretrix casta berkaitan erat dengan tekstur substrat, salinitas, serta kandungan bahan organik pada sedimen.

Pada zona 3 ditemukan lima spesies yang hanya terdapat pada zona tersebut, yaitu *Vasticardium subrugosum, Littoraria scabra, Planaxis sulcatus, Chicoreus capucinus, dan Ilyanassa obsoleta*. Keberadaan spesies-spesies tersebut menunjukkan adanya karakteristik habitat yang berbeda dibandingkan zona lainnya, terutama karena zona ini memiliki keterkaitan dengan vegetasi pesisir seperti mangrove maupun substrat berlumpur yang kaya bahan organik. Spesies seperti *Littoraria scabra* dan *Chicoreus capucinus* diketahui memiliki asosiasi yang kuat dengan ekosistem mangrove karena memanfaatkan akar, batang, maupun sedimen mangrove sebagai tempat hidup dan mencari makan. Selain itu, tingginya akumulasi detritus organik pada habitat mangrove menyediakan sumber energi yang melimpah bagi berbagai jenis gastropoda dan bivalvia. Menurut Reid (1986), *Littoraria scabra* merupakan gastropoda yang berasosiasi erat dengan vegetasi mangrove dan memiliki adaptasi terhadap kondisi pasang surut. Hal ini

sejalan dengan Carpenter dan Niem (1998) yang menyatakan bahwa banyak spesies gastropoda dan bivalvia memiliki distribusi yang spesifik sesuai karakteristik habitat pesisir, sehingga perbedaan kondisi lingkungan akan menghasilkan komposisi spesies yang berbeda pada setiap zona.

Parameter lingkungan merupakan faktor penting dalam menentukan keberlangsungan hidup organisme perairan. Kondisi fisika dan kimia seperti suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut, dan substrat memengaruhi distribusi biota (Odum, 1971). Setiap spesies memiliki batas toleransi tertentu terhadap perubahan faktor abiotik lingkungan. Keberadaan moluska sangat dipengaruhi oleh kesesuaian kondisi tersebut (Sukawati, 2018).

Hasil pengukuran suhu menunjukkan kisaran rata-rata 24,4°C–27,9°C pada tiga zona penelitian. Pengukuran dilakukan pada pagi, siang, serta sore hari. Nilai suhu tersebut masih mendukung kehidupan moluska di wilayah pesisir. Suhu berperan dalam metabolisme, pertumbuhan, dan reproduksi organisme akuatik (Effendi, 2023).

Hasil pengukuran pH menunjukkan kisaran rata-rata 7,25–7,38 pada tiga zona. Pengukuran dilakukan secara berulang pada waktu berbeda dalam satu hari. Nilai tersebut termasuk netral hingga sedikit basa yang sesuai bagi kehidupan moluska. Kondisi pH tersebut masih berada dalam batas toleransi biota akuatik (Yona, 2022).

Hasil pengukuran salinitas menunjukkan kisaran 20–26% pada seluruh zona penelitian. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali pada waktu yang berbeda. Nilai tersebut masih sesuai untuk kehidupan biota laut dan makrozoobentos.

Salinitas tersebut masih berada dalam rentang toleransi organisme pesisir (Widasari, 2013).

2. Hasil Validitas Buku Ilmiah Populer

Berdasarkan hasil uji validitas Buku Ilmiah Populer (BIP) jenis-jenis moluska di pesisir Pantai Tanjung Pangga Kabupaten Kotabaru yang telah dilakukan, tiga validator yang berasal dari dosen Program Studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin berperan sebagai ahli media dan ahli materi. Validator tersebut terdiri atas ahli media, ahli bahasa, dan ahli materi Tujuan validasi dilakukan untuk memastikan kelayakan produk sebelum digunakan dalam pembelajaran. Proses validasi merupakan tahapan yang sangat penting dalam penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) karena bertujuan untuk menilai kesesuaian isi, penyajian, kebahasaan, tampilan media, serta kebermanfaatan produk sebelum diimplementasikan kepada peserta didik. Melalui validasi oleh para ahli, produk yang dikembangkan dapat diketahui tingkat kelayakannya sekaligus memperoleh masukan yang bersifat konstruktif untuk penyempurnaan produk. Hal ini sejalan dengan penelitian Marisa et al. (2024) yang menyatakan bahwa validasi oleh ahli media dan ahli materi berfungsi untuk mengidentifikasi kekurangan produk sehingga revisi yang dilakukan mampu meningkatkan kualitas media pembelajaran sebelum tahap implementasi. Persentase validitas yang tinggi menunjukkan bahwa suatu media layak digunakan setelah dilakukan perbaikan sesuai rekomendasi validator.

Kegiatan validasi dilakukan untuk memperoleh masukan terhadap kekurangan Buku Ilmiah Populer yang dikembangkan. Saran dan komentar dari validator menjadi dasar dalam melakukan revisi terhadap aspek isi materi, tampilan, bahasa, maupun penyajian informasi agar produk menjadi lebih akurat, menarik, dan mudah dipahami oleh peserta didik. Masukan tersebut juga bertujuan meningkatkan kualitas produk sehingga sesuai dengan karakteristik pengguna dan tujuan pembelajaran. Temuan ini didukung oleh penelitian Ningsih et al. (2024) yang menjelaskan bahwa validasi oleh beberapa ahli memberikan umpan balik yang objektif terhadap kualitas media pembelajaran, sehingga produk yang dihasilkan memiliki tingkat validitas yang tinggi dan layak digunakan sebagai sumber belajar.

Validasi ahli merupakan tahapan penting dalam penelitian pengembangan sebelum uji coba lapangan dilakukan. Tahap ini bertujuan mengidentifikasi kelemahan produk berdasarkan penilaian para ahli sehingga aspek isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan dapat dievaluasi secara komprehensif. Melalui proses validasi, pengembang memperoleh masukan yang objektif untuk menyempurnakan produk sebelum diimplementasikan kepada pengguna. Perbaikan yang dilakukan berdasarkan hasil validasi bertujuan agar produk menjadi lebih relevan, layak, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Menurut Plomp (2013), validasi oleh para ahli merupakan bagian dari tahap preliminary evaluation yang berfungsi memastikan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi kriteria validitas isi (content validity) dan validitas konstruk (construct validity) sebelum memasuki tahap implementasi. Selain itu,

Nieveen (2013) menjelaskan bahwa suatu produk pengembangan yang berkualitas harus memenuhi tiga kriteria utama, yaitu valid, praktis, dan efektif. Oleh karena itu, validasi ahli menjadi langkah awal yang sangat penting untuk menjamin kualitas produk sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran maupun penelitian pengembangan.

Berdasarkan hasil penilaian pada Tabel 4.4 diperoleh rata-rata sebesar 80,55%. Nilai tersebut menunjukkan kategori cukup valid dengan revisi kecil sebelum digunakan. Hasil ini diperoleh dari penilaian tiga validator terhadap beberapa aspek penilaian. Kategori tersebut menunjukkan bahwa produk sudah layak digunakan dengan beberapa perbaikan. Menurut Akbar (2022), hasil validasi dengan kategori valid atau cukup valid menunjukkan bahwa suatu produk pembelajaran telah memenuhi kriteria kelayakan dan dapat digunakan setelah dilakukan revisi sesuai masukan validator. Pendapat tersebut juga sejalan dengan Nieveen (2022) yang menyatakan bahwa validitas suatu produk ditentukan oleh terpenuhinya aspek isi, konstruksi, dan penyajian berdasarkan penilaian para ahli.

Penilaian aspek koherensi memperoleh rata-rata sebesar 83,3% dari tiga validator. Aspek ini mencakup keterkaitan ide, penggunaan kata hubung, dan keterpahaman paragraf. Hasil penilaian menunjukkan kategori cukup valid pada aspek tersebut. Struktur penyajian materi dinilai sudah cukup runtut dan mudah dipahami. Menurut Tarigan (2013), koherensi yang baik akan menghasilkan hubungan antargagasan yang logis sehingga memudahkan pembaca memahami isi bacaan. Selain itu, Dalman (2016) menjelaskan bahwa penyusunan paragraf yang

koheren merupakan salah satu syarat utama dalam menghasilkan tulisan ilmiah yang komunikatif.

Aspek keterbacaan memperoleh nilai rata-rata sebesar 83,3% dari tiga validator. Penilaian ini menunjukkan kesesuaian bahasa dengan tingkat pendidikan pembaca. Bahasa yang digunakan dinilai sederhana dan mudah dipahami. Hasil tersebut menunjukkan kategori cukup valid pada aspek keterbacaan. Hal ini didukung oleh Sitepu (2015) yang menyatakan bahwa tingkat keterbacaan menentukan kemudahan peserta didik dalam memahami isi bahan ajar. Arifin dan Kusrianto (2009) juga menjelaskan bahwa penggunaan bahasa yang komunikatif akan meningkatkan efektivitas penyampaian informasi kepada pembaca.

Aspek kosakata memperoleh nilai rata-rata sebesar 75% dari tiga validator. Penilaian ini mencakup penggunaan ungkapan, pilihan kata, dan tingkat keefektifan bahasa. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan kosakata masih perlu perbaikan kecil sehingga berada pada kategori cukup valid. Menurut Keraf (2009), pemilihan diksi yang tepat sangat menentukan kejelasan pesan dalam suatu tulisan ilmiah. Tarigan (2013) juga menyatakan bahwa ketepatan penggunaan kosakata akan meningkatkan kualitas komunikasi antara penulis dan pembaca.

Aspek kalimat aktif dan pasif memperoleh nilai rata-rata sebesar 83,3% dari tiga validator. Penggunaan struktur kalimat dinilai sudah cukup tepat dan jelas. Penyusunan kalimat mendukung penyampaian informasi secara ilmiah sehingga termasuk dalam kategori cukup valid. Keraf (2024) menjelaskan bahwa kalimat

efektif harus memenuhi unsur kejelasan, ketepatan, dan kelogisan agar informasi mudah dipahami. Pendapat tersebut diperkuat oleh Arifin dan Tasai (2015) yang menyatakan bahwa penggunaan kalimat efektif menjadi salah satu indikator kualitas karya ilmiah.

Aspek format memperoleh nilai rata-rata sebesar 83,3% dari tiga validator. Penilaian mencakup tata letak, penyajian data, dan sistematika penulisan. Hasil menunjukkan penyajian sudah tersusun dengan cukup baik sehingga termasuk kategori cukup valid. Menurut Sitepu (2015), tata letak yang sistematis akan meningkatkan kenyamanan membaca dan memudahkan peserta didik menemukan informasi penting. Pendapat serupa disampaikan oleh Prastowo (2015) bahwa penyajian bahan ajar yang menarik dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

Aspek metode penulisan memperoleh nilai rata-rata sebesar 66,6% dari tiga validator. Penilaian menunjukkan bahwa bagian ini masih memerlukan perbaikan lebih lanjut. Penyajian materi dinilai perlu dibuat lebih sederhana dan menarik sehingga termasuk kategori cukup valid dengan revisi. Menurut Prastowo (2015), bahan ajar yang baik harus disusun secara sistematis, komunikatif, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Selain itu menurut Tarigan, 2009 menyatakan bahwa penyajian materi hendaknya menarik, mudah dipahami, dan mampu memotivasi pembaca untuk terus belajar.

Aspek aplikasi dan implikasi memperoleh nilai rata-rata sebesar 83,3% dari tiga validator. Materi dinilai sudah relevan dengan kehidupan nyata peserta didik. Penyajian contoh dan penerapan sudah cukup mendukung pemahaman sehingga

termasuk kategori cukup valid. Menurut Hosnan (2014), pembelajaran yang dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata akan meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik. Hal tersebut juga sesuai dengan pendapat Johnson (2002) mengenai pendekatan Contextual Teaching and Learning yang menekankan pentingnya keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari.

Aspek definisi dan penjelasan memperoleh nilai rata-rata sebesar 83,3% dari tiga validator. Penjelasan materi dinilai cukup jelas dan disertai deskripsi yang memadai. Penggunaan contoh membantu memperkuat pemahaman pembaca sehingga termasuk kategori cukup valid. Menurut Majid (2013), penjelasan konsep yang jelas dan sistematis merupakan karakteristik utama bahan ajar yang berkualitas. Sanjaya (2015) juga menjelaskan bahwa pemberian contoh konkret dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep abstrak.

Aspek gaya narasi, humor, dan analogi memperoleh nilai rata-rata sebesar 83,3% dari tiga validator. Penyajian materi dinilai cukup variatif dalam menjelaskan konsep sehingga mampu mengurangi kesan monoton pada teks. Hasil ini termasuk kategori cukup valid. Menurut Cahyadi (2019), penggunaan gaya bahasa yang komunikatif dan menarik dapat meningkatkan minat baca serta motivasi belajar peserta didik. Selain itu, Arsyad (2017) menyatakan bahwa penyajian materi dengan ilustrasi, analogi, dan narasi yang sesuai dapat membantu memperjelas konsep dan meningkatkan daya tarik bahan ajar.

Berdasarkan hasil keseluruhan validasi ahli media dan materi, buku ilmiah populer dinyatakan cukup valid. Produk masih memerlukan revisi kecil sebelum digunakan secara luas. Revisi dilakukan pada aspek bahasa, konsistensi penulisan,

dan tata letak. Perbaikan dilakukan agar kualitas buku menjadi lebih baik dan layak digunakan dalam pembelajaran. Hasil tersebut sejalan dengan pendapat Plomp (2013) yang menyatakan bahwa validasi ahli merupakan tahapan penting dalam penelitian pengembangan untuk memastikan produk telah memenuhi aspek isi (content validity) dan konstruk (construct validity), sedangkan masukan dari validator digunakan sebagai dasar dalam melakukan revisi sehingga produk menjadi lebih berkualitas sebelum diuji coba di lapangan. Selain itu, Nieveen (2013) menjelaskan bahwa suatu produk pembelajaran yang berkualitas harus memenuhi tiga kriteria utama, yaitu valid, praktis, dan efektif. Kriteria valid dicapai melalui proses penilaian oleh para ahli yang kemudian diikuti dengan revisi berdasarkan saran dan komentar validator agar produk semakin sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pendapat tersebut juga diperkuat oleh Branch (2020) yang menjelaskan bahwa evaluasi formatif dalam pengembangan bahan ajar berfungsi untuk memperoleh umpan balik dari para ahli sehingga revisi yang dilakukan mampu meningkatkan kualitas isi, desain, dan keterbacaan produk sebelum diterapkan dalam pembelajaran.