

**BAB IV**  
**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**A. Hasil Penelitian Tahap I (Keanekaragaman Gastropoda di Pantai Pacar Kabupaten Tulungagung)**

**1. Identifikasi Spesies dalam Kelas Gastropoda**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Pantai Pacar tentang keanekaragaman Gastropoda yang dilakukan pada tanggal 12 November 2019, ditemukan sebanyak 18 spesies dari 3 stasiun yang telah ditentukan, dan hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.1. Hasil Penelitian Gastropoda serta Faktor Abiotiknya**

No	Letak	Nama	Jumlah	Faktor Abiotik			
				Substrat	Suhu (°C)	Salinitas (%)	pH
1	S1/P1	<i>Patella vulgata</i> L	10	Batu karang	29	2,7	8,6
2		<i>Polinices mammilla</i> L	5	Pasir			
3		<i>Littorina littorea</i> L	4	Batu karang			
4	S1/P2	<i>Patella vulgata</i> L	7	Batu karang	28	3,1	8,3
5		<i>Cypraea moneta</i>	2	Batu karang			
6		<i>Littorina littorea</i>	5	Batu karang			
7	S1/P3	<i>Patella vulgata</i> L	3	Batu karang	27	2,7	7,7
8		<i>Littorina littorea</i>	2	Batu karang			
9	S1/P4	<i>Melanoides riqueti</i>	5	Batu karang	28	3,3	8,1
10		<i>Monoplex nicobaricus</i>	5	Batu karang			
11		<i>Luria lurida</i>	1	Batu karang			
12	S1/P5	<i>Littorina littorea</i>	3	Batu karang	26	3,2	6,9

13		<i>Bitium reticulatum</i>	1	Batu karang			
14		<i>Cyperaea carneola</i>	1	Batu karang			
15		<i>Tenguella granulata</i>	2	Batu karang			
16	S2/P1	<i>Turbo bruneus</i>	3	Pasir	27	3,2	7,8
17		<i>Lunella smaragdus</i>	9	Batu karang			
18		<i>Monoplex nicobaricus</i>	1	Batu karang			
19	S2/P2	<i>Lunella smaragdus</i>	5	Batu karang	28	3	8
20		<i>Conus terebra</i>	2	Batu karang			
21		<i>Conus coronatus</i>	2	Batu karang			
22		<i>Polineces mammilla</i>	6	Batu			
23	S2/P3	<i>Blasicrura palidula</i>	1	Batu karang	27	3	8,3
		<i>Lunella smaragdus</i>	3	Batu karang			
24		<i>Trochus sp</i>	4	Batu karang			
25	S2/P4	<i>Tenguella granulata</i>	2	Batu karang	29	3,1	7,6
26	S2/P5	<i>Trochus sp</i>	3	Batu karang	27	3,3	8,2
27		<i>Bitium reticulatum</i>	3	Batu karang			
28	S3/P1	<i>Patella depressa</i>	3	Batu karang	26	2,9	7,2
29		<i>Trochus sp</i>	2	Batu karang			
30	S3/P2	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	1	Batu karang	25	3	8,6
31		<i>Cyperaea carneola</i>	1	Batu karang			

Keterangan:

S1 = Stasiun 1

P1 = Plot 1

P4 = Plot 4

S2 = Stasiun 2

P2 = Plot 2

P5 = Plot 5

S3 = Stasiun 3

P3 = Plot 3

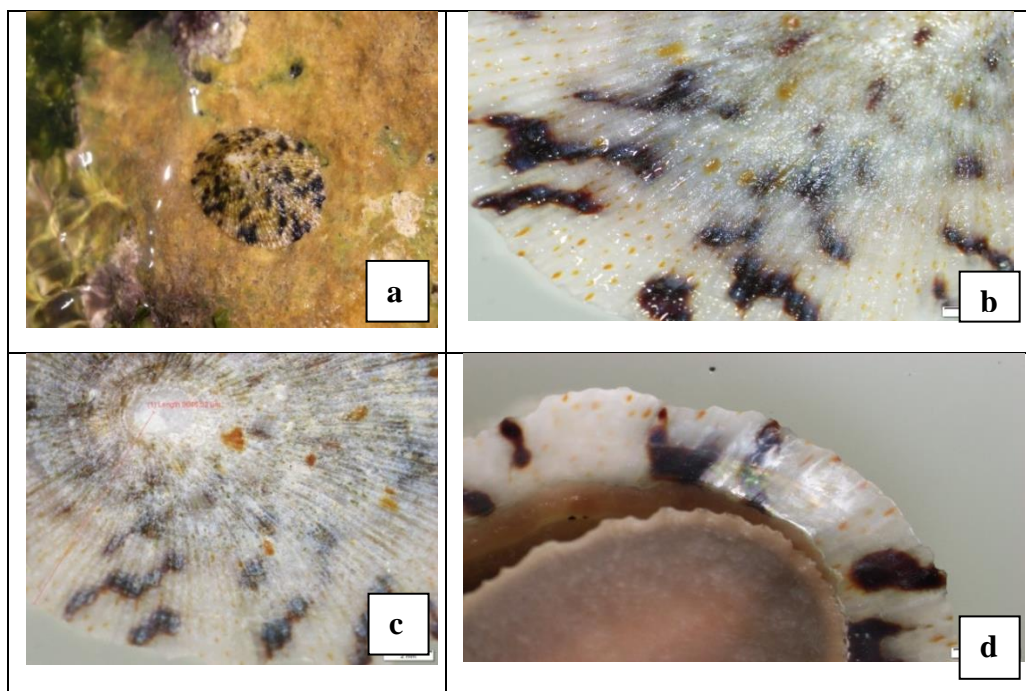
**Tabel 4.2 Klasifikasi dan Jenis Gastropoda yang Ditemukan pada Stasiun Penelitian (sinkronasi penamaan merujuk pada *World Register of Marine Species (WORMS)*)**

Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies			
Gastro-poda	<i>Not assigned</i>	Patellidae	<i>Patella</i>	<i>Patella vulgata</i> L			
				<i>Patella depressa</i> Pennant, 1777			
	Littorinimorpha	Littorinidae	<i>Littorina</i>	<i>Littorina littorea</i> L			
				Naticidae	<i>Polinices</i>	<i>Polinices mammilla</i> L	
						Cypraeidae	<i>Cypraea</i>
				<i>Lyncina</i>	<i>Lyncina carneola</i> L		
				<i>Blasicrura</i>	<i>Blasicrura pallidula</i> (Gaskoin, 1849)		
				<i>Luria</i>	<i>Luria lurida</i> L		
				Cymatiidae	<i>Monoplex</i>	<i>Monoplex nicobaricus</i>	
	Caenogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i>	<i>Melanoides riqueti</i>			
	Neogastropoda	Cerithiidae	<i>Bittium</i>	<i>Bittium reticulatum</i>			
				Muricidae	<i>Tenguella</i>	<i>Tenguella granulata</i> (Duclos, 1832)	
		Conidae	<i>Conus</i>			<i>Conus terebra</i>	
				<i>Conus coronatus</i>			
	Trochida	Turbinidae	<i>Turbo</i>	<i>Turbo bruneus</i>			
				<i>Lunella</i>	<i>Lunella smaragda</i>		

			<i>Trochus</i>	<i>Trochus sp</i>
		Calliostomatidae	<i>Calliostoma</i>	<i>Calliostoma zizyphinum</i> L

Deskripsi tentang spesies dari kelas Gastropoda yang ditemukan pada pantai Pacar, Tulungagung.

a. *Patella vulgata* L

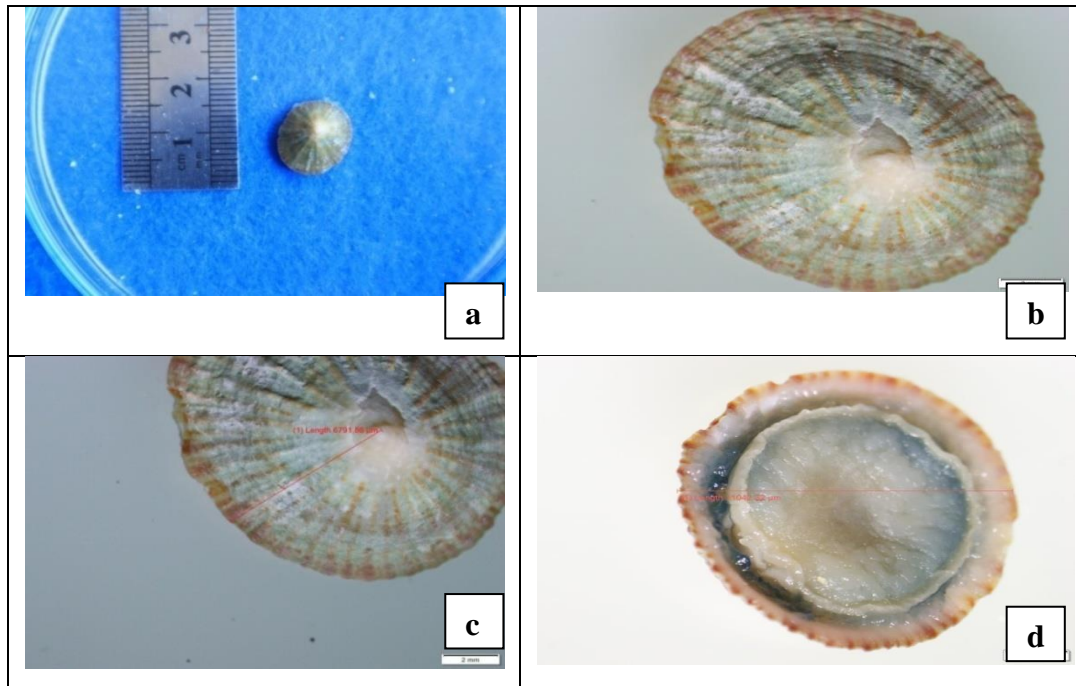


**Gambar 4.1** *Patella vulgata* L (a) di habitat asli (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)

*Patella vulgata* merupakan salah satu spesies dari kelas Gastropoda. Spesies ini mempunyai ukuran cangkang yang bervariasi antara 20 mm dan 44 mm. Kulit/cangkangnya berbentuk kerucut. Permukaan luar cangkang berwarna abu-abu kecoklatan, ada juga yang berwarna putih keabu-abuan. Permukaan punggungnya kasar, dan ada sedikit garis-garis. Permukaan bagian dalam halus dan berwarna abu-abu kehijauan. Spesies ini ditemukan melekat pada substrat

yang berupa batuan ataupun karang. *Patella vulagata* ditemukan dapat ditemukan di semua pantai yang berbatu. Spesies ini juga dapat bertahan hidup pada salinitas sekitar 20 ppm.

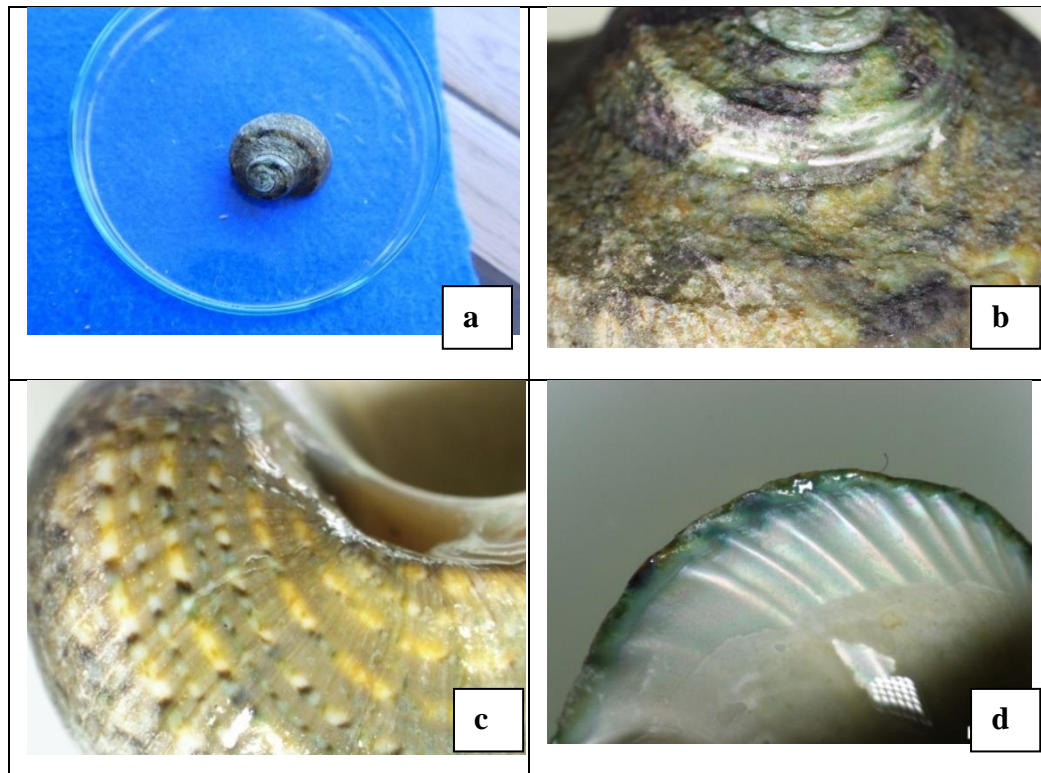
**b. *Patella depressa* Pennant, 1778**



**Gambar 4.2 *Patella depressa*(a) di laboratorium (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)**

*Patella depressa* merupakan salah satu spesies dari famili Patellidae. Biasanya spesies ini mempunyai ukuran sekitar 20 mm – 40 mm. Spesies ini biasanya hidup pada substrat yang berbatu. Permukaan luar cangkang berwarna keabu-abuan, permukaan bagian dalam berwarna putih kekuningan dengan perpaduan coklat. Bagian tepi mempunyai ciri-ciri bergerigi.

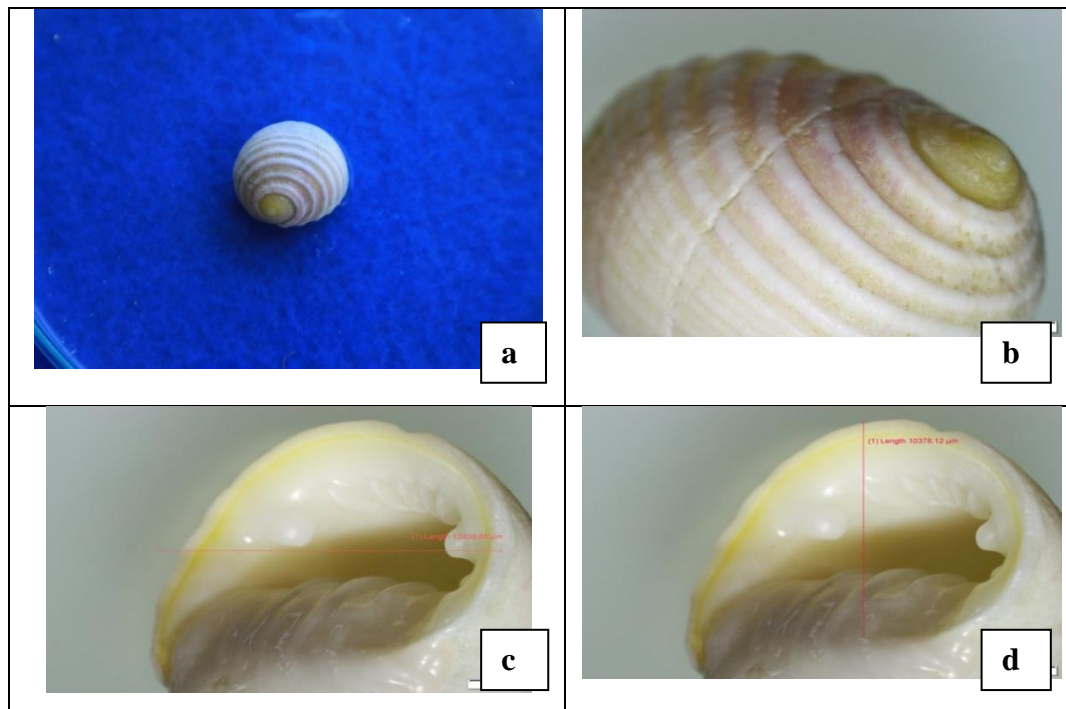
c. *Littorina littorea* L



**Gambar 4.3** *Littorina littorea* L (a) di laboratorium (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)

Spesies ini biasa ditemukan pada tempat berbatuan. *Littorina* adalah salah satu genus yang biasa ditemukan di pantai di zona littoral dan sublittoral di semua bagian dunia. Hewan ini mempunyai cangkang tebal dan runcing dan memiliki beberapa lingkaran. Ukuran cangkang spesies ini sekitar 10,6-52,8 mm. cangkangnya biasanya berwarna gelap (coklat ke hitam). Ketika sudah mulai tua cangkang akan terkikis dan cangkang lebih ringan.

d. *Polinices mammilla* L



**Gambar 4.4** *Polinices mammilla* L (a) di laboratorium (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen Pribadi)

*Polinices mammilla* adalah salah satu spesies siput laut yang merupakan predator, termasuk ke dalam famili Naticidae, biasa disebut siput bulan. Spesies ini biasa ditemukan di laut Merah dan Samudera Hindia. Ciri-ciri spesies ini adalah ujungnya spiral, cangkannya berwarna putih, mengkilap, dan kadang-kadang bertanda bercak coklat atau kuning. Operculum nya tipis terbuat dari bahan seperti tanduk dan berwarna kuning halus. Terdapat *ambilicus* berupa lubang. Ditemukan pada substrat batu berpasir.

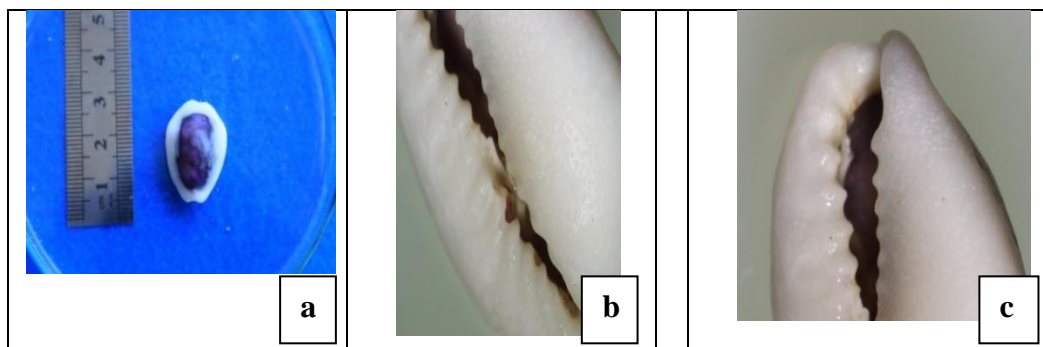
e. *Lyncina carneola* L



**Gambar 4.5 *Lyncina carneola* L (Sumber: marinespecies.org)**

*Lyncina carneola* merupakan salah satu spesies dari famili Cypraeidae, ia mempunyai panjang mencapai 30-80 mm. Bentuknya bulat dan warnanya coklat pucat, dengan beberapa pita melintang. Spesies ini ditemukan di bawah bebatuan dan antar-daratan dangkal. Cangkangnya halus ketika masih kecil. Spesies ini adapt ditemukan di laut lepas Aldabra, Chagos, Komoro, Pantai Timur Afrika Selatan, Eritrea, Kenya, Madagaskar, laut Merah Somalia, dan Tanzania.<sup>1</sup>

f. *Cypraea moneta* L



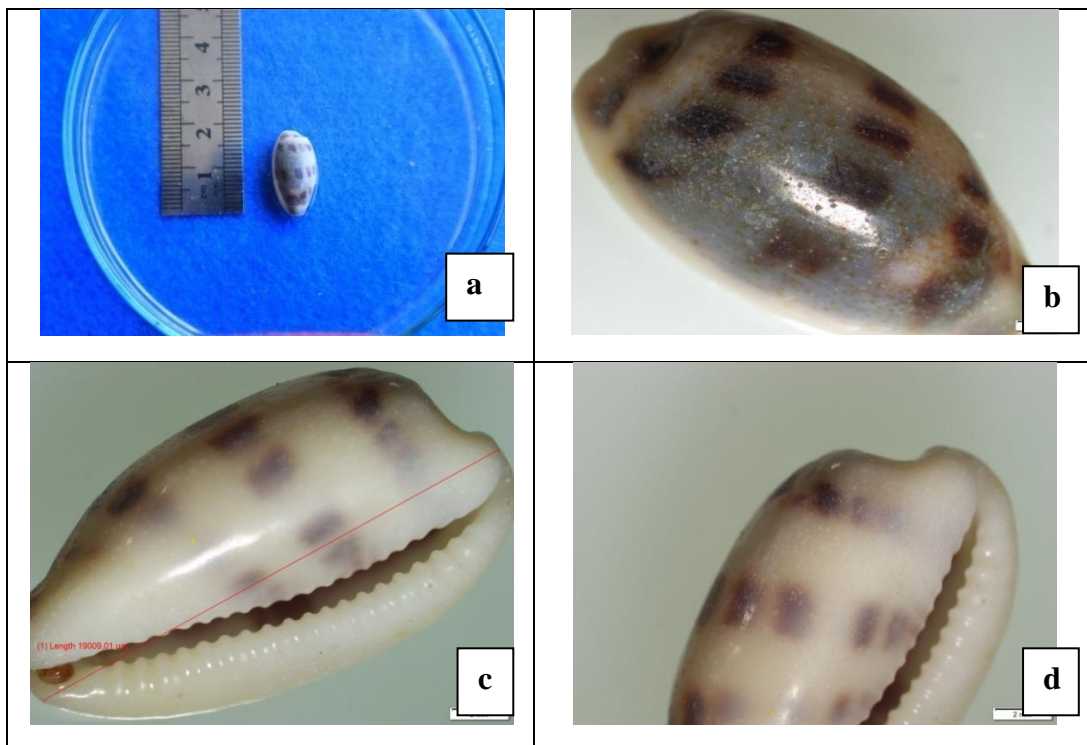
**Gambar 4.6 *Cypraea moneta* (a) di laboratorium (b) dan (c) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen Pribadi)**

<sup>1</sup>Fishelson, L., 1971. *Ecology and distribution of the benthic fauna in the shallow waters of the Red Sea*. Mar. Biol., Berl. 10 2: 113-133



*Cypraea moneta* adalah salah satu spesies dari genus *Cypraea* yang memiliki ukuran sekitar 20-30 mm. cangkangnya tipis, dengan dasar dan tepi yang berwarna putih, tanpa ada bintik. Beberapa spesimen menunjukkan cincin kuning tipis yang mengelilingi dorsum. Spesies ini terdapat di seluruh Samudra Hindia dan Pasifik tropis, dari Afrika timur sampai ke Amerika tengah, termasuk Australia. Habitatnya berada di daerah interedial, biasanya terletak di bawah batu dan diantara alga.

**g. *Blasicrura pallidula* (Gaskoin, 1849)**

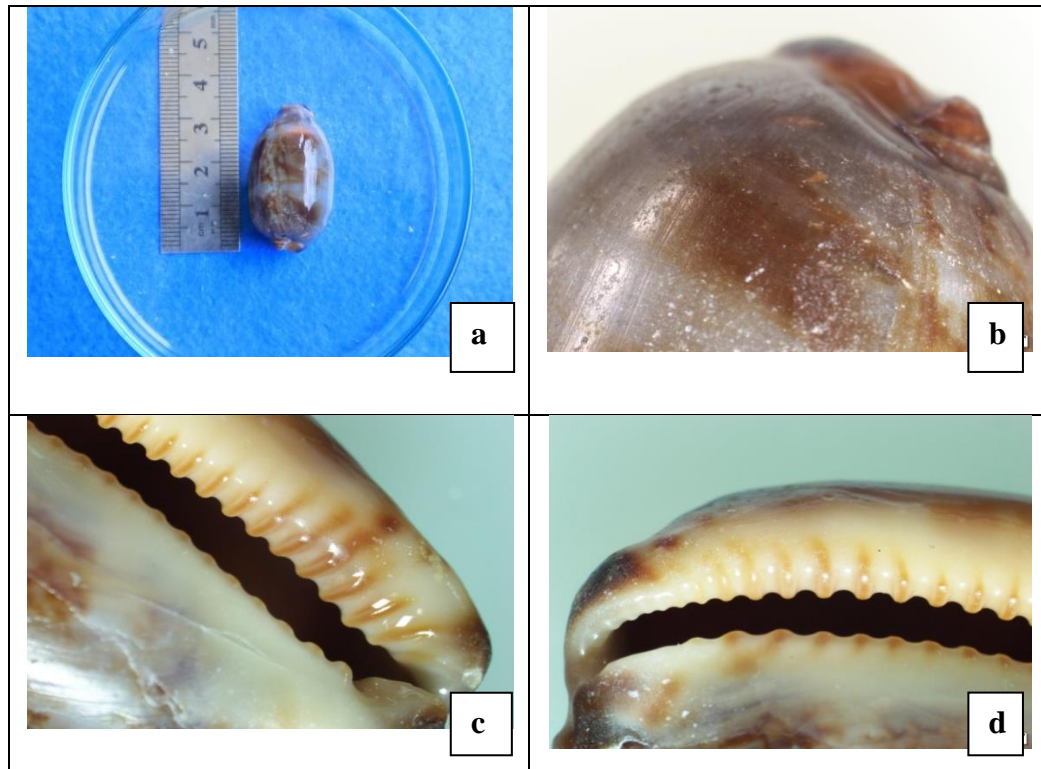


**Gambar 4.7 *Blasicrura pallidula* (a) di laboratorium (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)**

*Blasicrura pallidula* memiliki cangkang yang mencapai ukuran 11-32 mm. Bentuknya lonjong, permukaan dorsum biasanya berwarna hitam agak abu-abu, sedangkan dasarnya berwarna agak putih. Spesies ini biasa ditemukan

disekitar batu karang, terkadang ditemukan diantara batu. Spesies ini biasa ditemukan di Australia Utara, Filipina, Kaledonia Baru, dan Kepulauan Samoa.

#### h. *Luria lurida* L



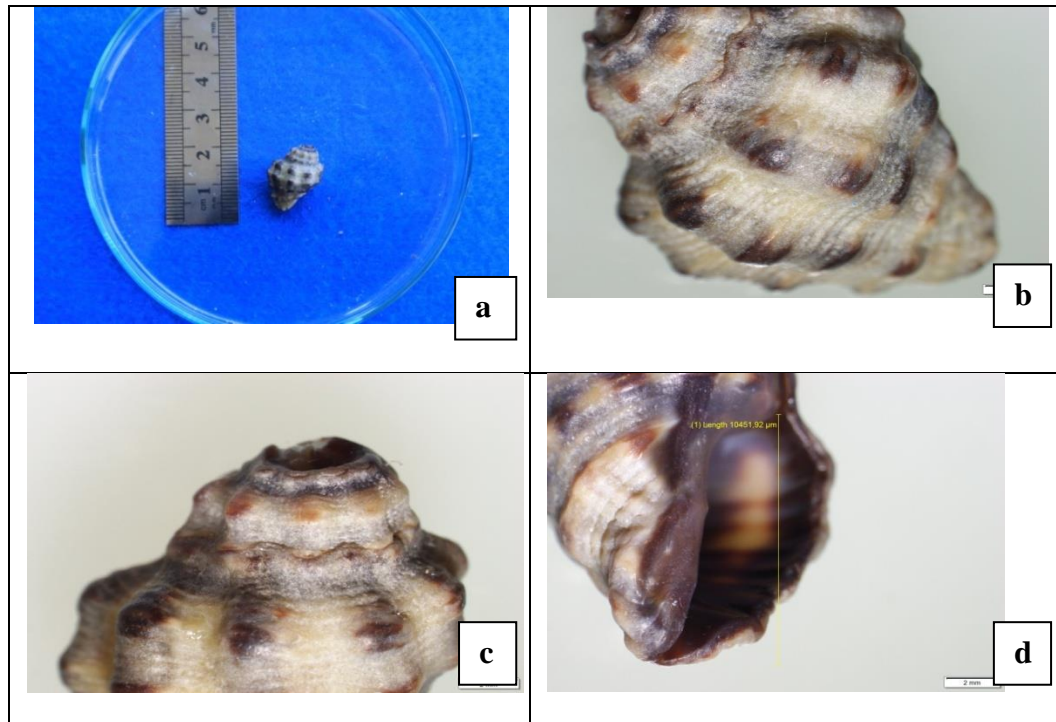
**Gambar 4.8 *Luria lurida* L (a) di laboratorium (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)**

*Luria lurida* L mempunyai panjang sekitar 40-48 mm, dengan ukuran minimum 14 mm dan ukuran maksimum 66 mm. permukaan dorsum dari cangkang memanjang, halus dan mengkilap sebagian besar berwarna coklat, dengan tiga pita gelap transversal yang berganti-ganti dengan pita yang lebih sempit. Pada ujung kulit cangkang ada dua bercak coklat gelap yang terpisah. Spesies ini ini biasa ditemukan di Laut Mediterania dan di lautan sepanjang Tanjung Verde, Azores, Canaries dan Afrika Barat, terutama di Senegal dan

Angola. Biasanya mereka hidup di bawah batu hingga kedalaman 40 meter.

Mereka hidup di dasar laut berbatu dan karang.

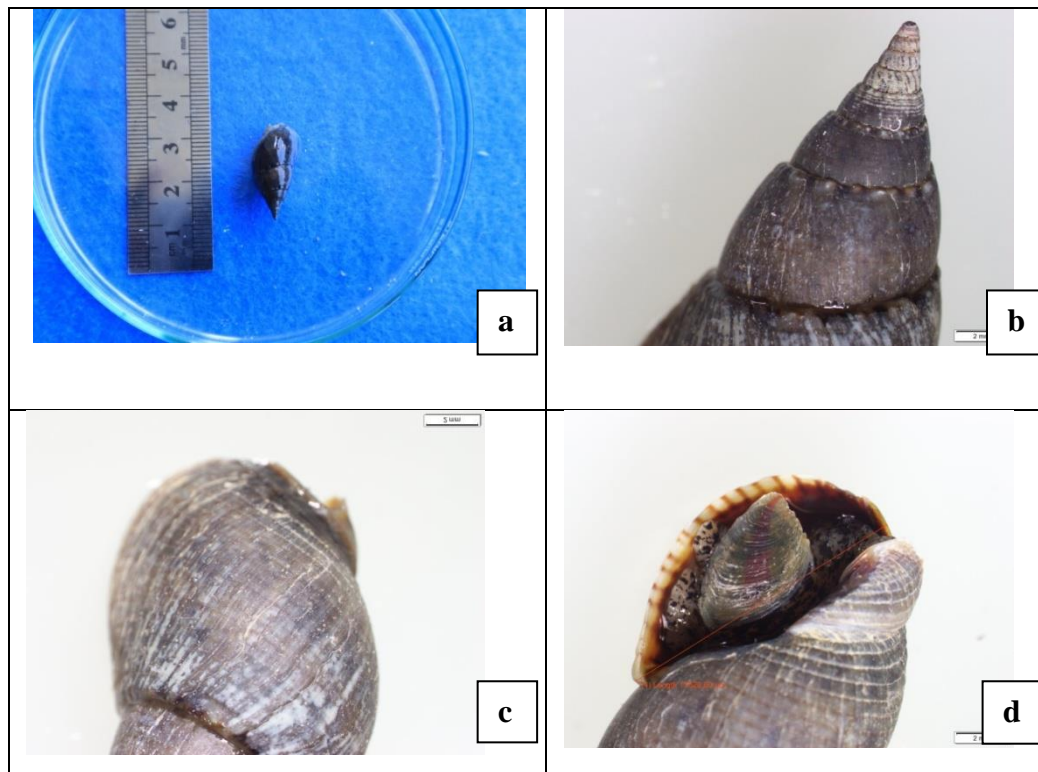
**i. *Monoplex nicobaricus* (Roding 1798)**



**Gambar 4.9 *Monoplex nicobaricus* (a) di laboratorium (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)**

*Monoplex nicobaricus* merupakan salah satu spesies dari famili Cymatiidae. Spesies ini memiliki ukuran panjang cangkang maksimum yang tercatat adalah 90 mm. Spesies ini tersebar di daerah Aldabra, Brazil, Canaries, Tanjung Verde, Chagis, Perairan Eropa, Florida, Teluk Meksiko, dan Hindia Barat.

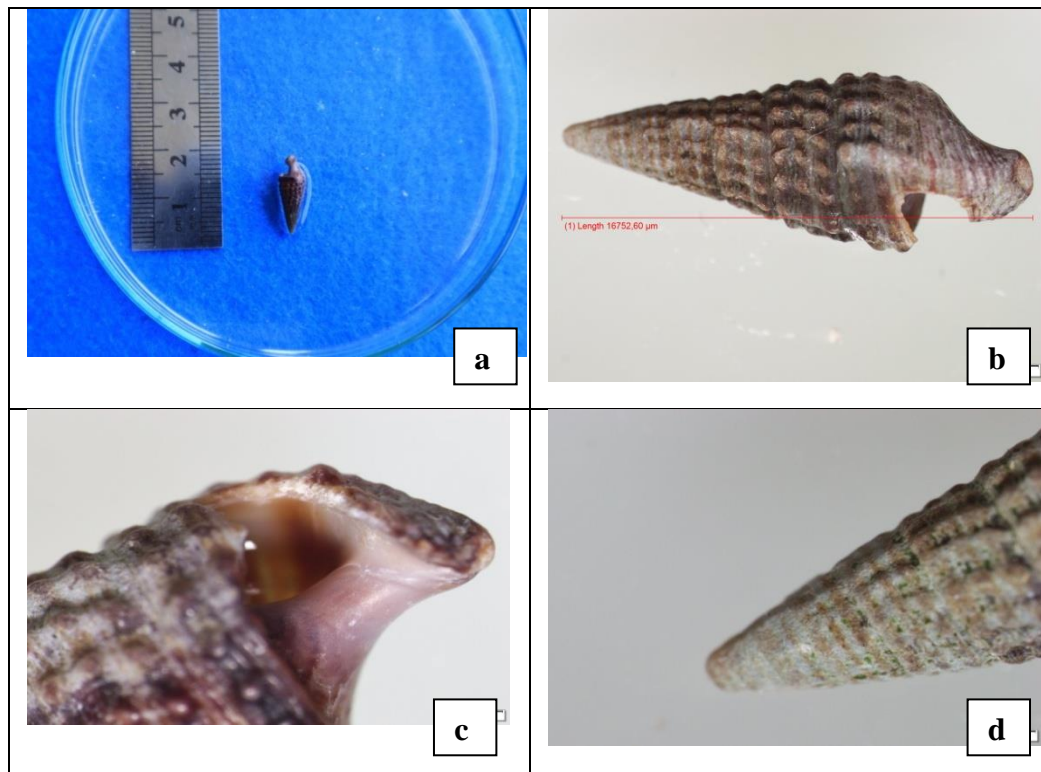
j. *Melanoides riqueti* (Grateloup, 1840)



**Gambar 4.10** *Melanoides riqueti* (a) di laboratorium (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)

*Melanoides riqueti* merupakan salah satu spesies dari genus *Melanoides* yang mempunyai cangkang kubah dengan bulatan tubuh bundar yang dihiasi dengan alur spiral. Kulitnya berwarna hitam pucat sampai ada yang berwarna coklat tua. Apertur berbentuk oval dan operculum spiral. Spesies ini dapat hidup di air tawar maupun air laut dan dapat mentolerir di berbagai kondisi lingkungan. Reproduksi dengan cara parthenogenesis tetapi ada juga yang melakukan dengan cara seksual.

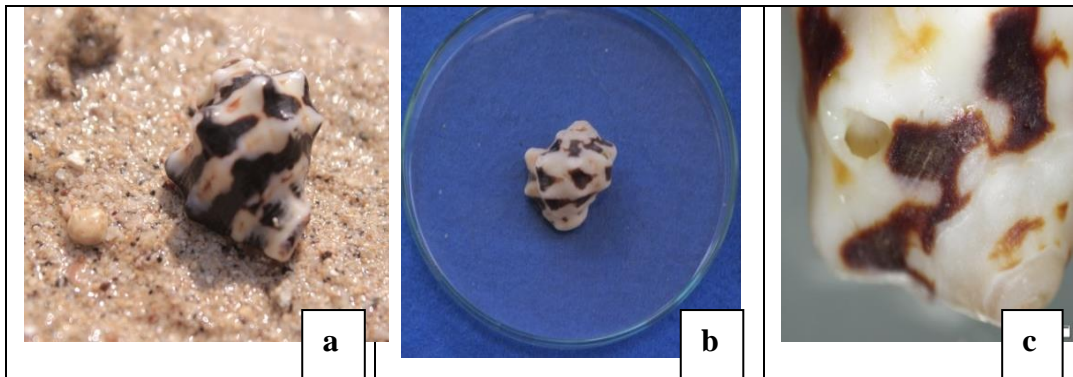
k. *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778)



**Gambar 4.11** *Bittium reticulatum* (a) di laboratorium (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)

*Bittium reticulatum* memiliki cangkang memanjang yang berbentuk kerucut. Ukurannya mulai 15 mm. Genus ini ditemukan di seluruh dunia. Spesies ini biasa ditemukan di sekitar batu-abtuhan maupun batu karang. Ukuran yang kecil membuat kita harus bisa teliti dalam menemukan spesies ini. Biasanya ia menempel pada batu, apabila batu yang ditempelinya berwarna hitam maka harus teliti untuk bisa menemukan spesies tersebut.

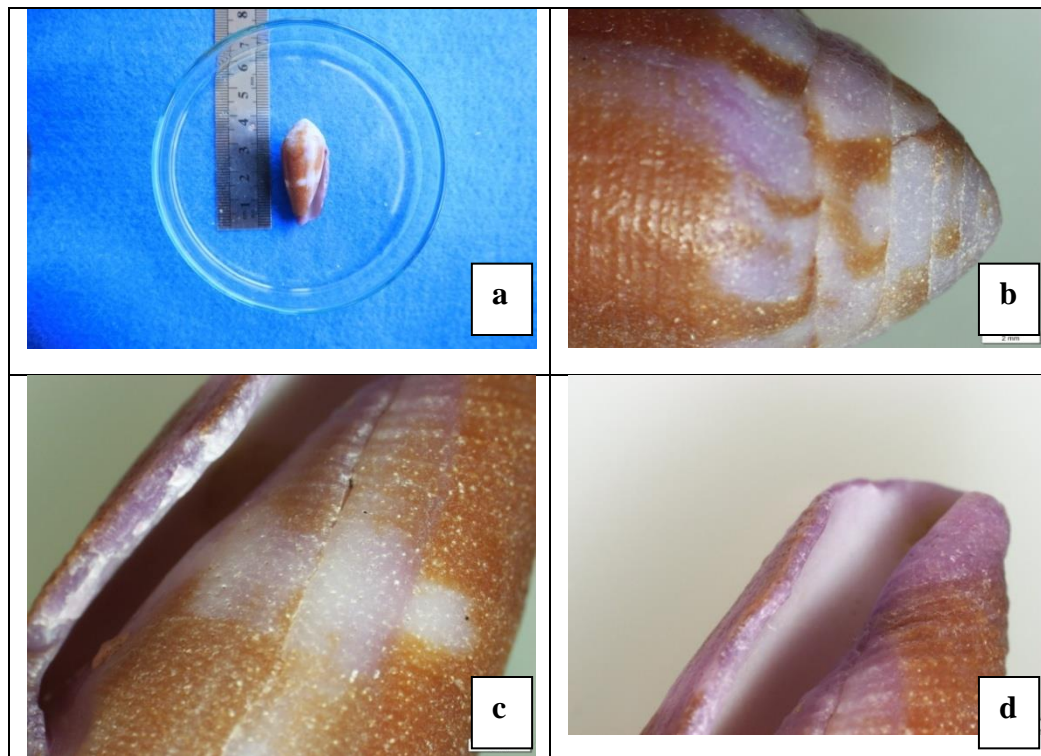
1. *Tenguella granulata* (Duclos, 1832)



**Gambar 4.12** *Tenguella granulata* (a) di habitat asli (b) di laboratorium (c) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)

Spesies ini memiliki ukuran cangkang antara 18 mm dan 30 mm. Cangkangnya berbentuk kerucut, lonjong dan tidak mengandung varian. Ditutupi dengan coklat gelap dan bentuk-bentuk hitam tumpul pada latar belakang yang berwarna putih. Bukaan sempit berwarna kehitaman dan bibir bagian dalam berwarna putih. Spesies ini dapat ditemukan pada substrat berbatu atau rata-rata terumbu di zona intertidal. Biasa terdapat di Laut Merah, di Samudra Hindia.

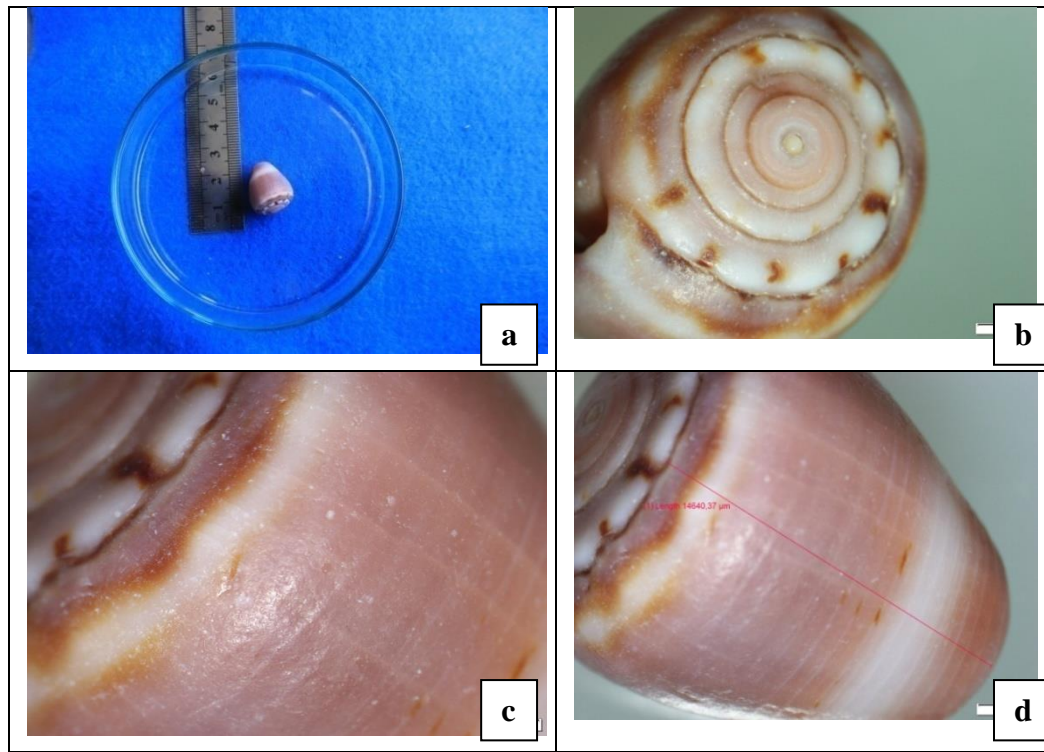
**m. *Conus terebra* (Born, 1778)**



**Gambar 4.13 *Conus terebra* (a) di laboratorium (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)**

*Conus terebra* memiliki panjang cangkang yang bervariasi anatar 43 mm dan 100 mm. warnanya pucat kekuningan atau abu-abu agak tidak jelas. Pada bagian terbuka berwarna putih atau sedikit keunguan. Spesies ini muncul di laut Merah, di Indo-Pasifik tropis dan di luar Australia (wilayah Utara, Queensland, dan Australia Barat).

n. *Conus coronatus* (Gmelin, 1791)

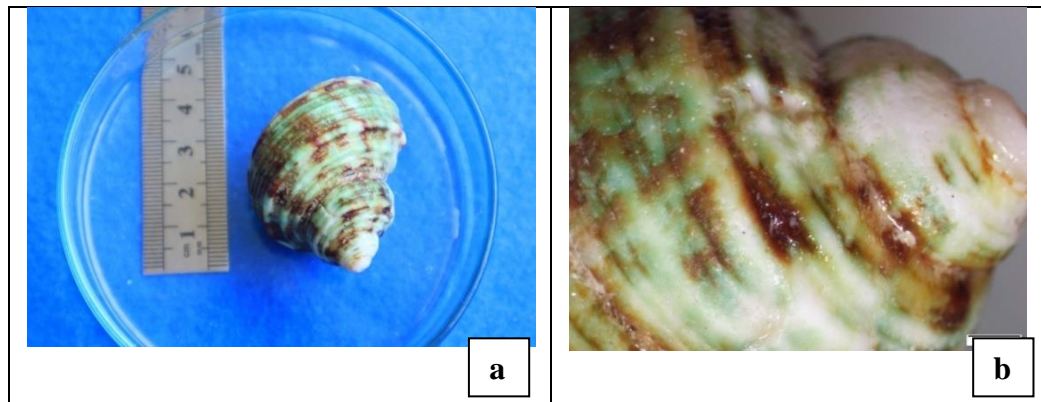


**Gambar 4.14** *Conus coronatus* (a) di laboratorium (b). (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)

*Conus coronatus* memiliki cangkang yang bervariasi anatar 15 mm-46 mm. Warnanya yang ringan berbintik merah muda kebiruan dengan titik-titik coklat dan bercak bukaan berwarna ungu kecoklatan. Spesies ini muncul di Laut Merah, di Samudra Hindia di lepas Madagaskar, Chagos, Cekungan Mascarene, dan Aldabra. Spesies ini ditemukan di air dangkal dan sering ditemukan di bawah batu-batu besar.



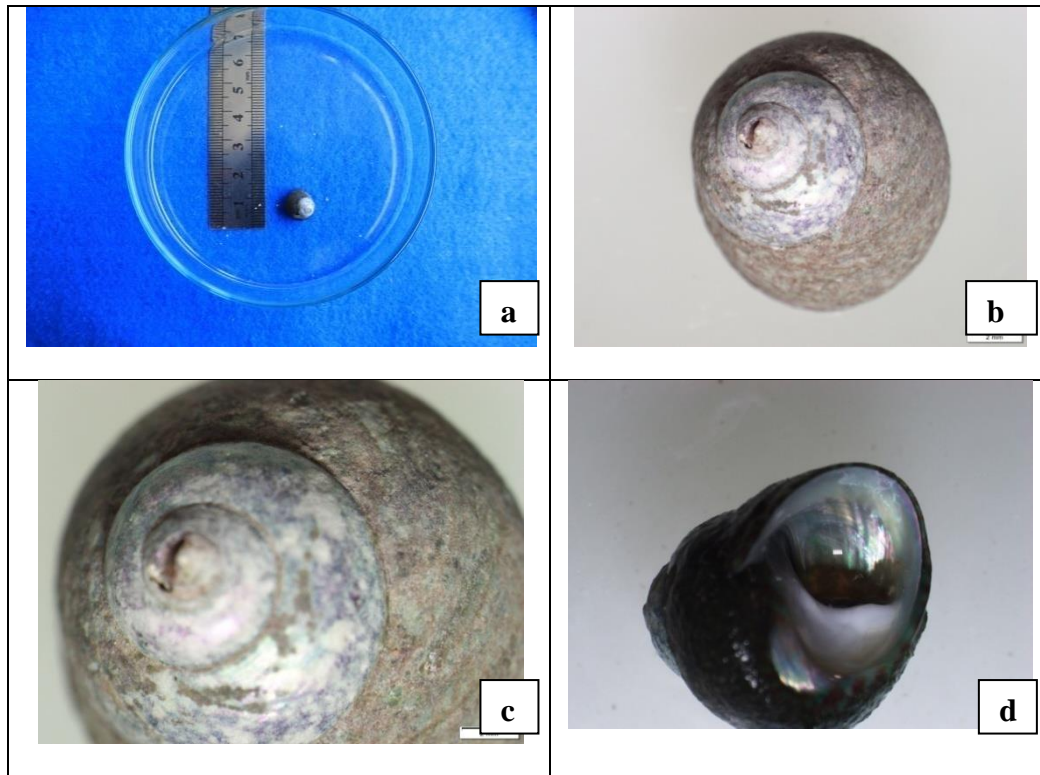
**o. *Turbo bruneus***



**Gambar 4.15 *Turbo bruneus* (a) di laboratorium (b) di bawah mikroskop.  
(Sumber: Dokumen Pribadi)**

*Turbo bruneus* merupakan salah satu spesies dari kelas Gastropoda yang mempunyai ukuran cangkang yang bervariasi mulai dari ukuran 20 mm-50 mm. Memiliki cangkang berbentuk bulat dan sedikit mengerut. Warna cangkang coklat. Arah putaran cangkang *dekstral*, memiliki tekstur cangkang yang kasar, karena terdapat guratan yang searah dengan cangkang. Memiliki *body whorl* besar, sedangkan *spire* sedikit mengerucut. Bagian *apex* lancip, memiliki *aperture* besar. Bagian *outer lip* tebal dan berwarna kebiruan, sedangkan *iner lip* berwarna putih halus. Spesies ini ditemukan pada substrat berbatu.

p. *Lunella smaragda*

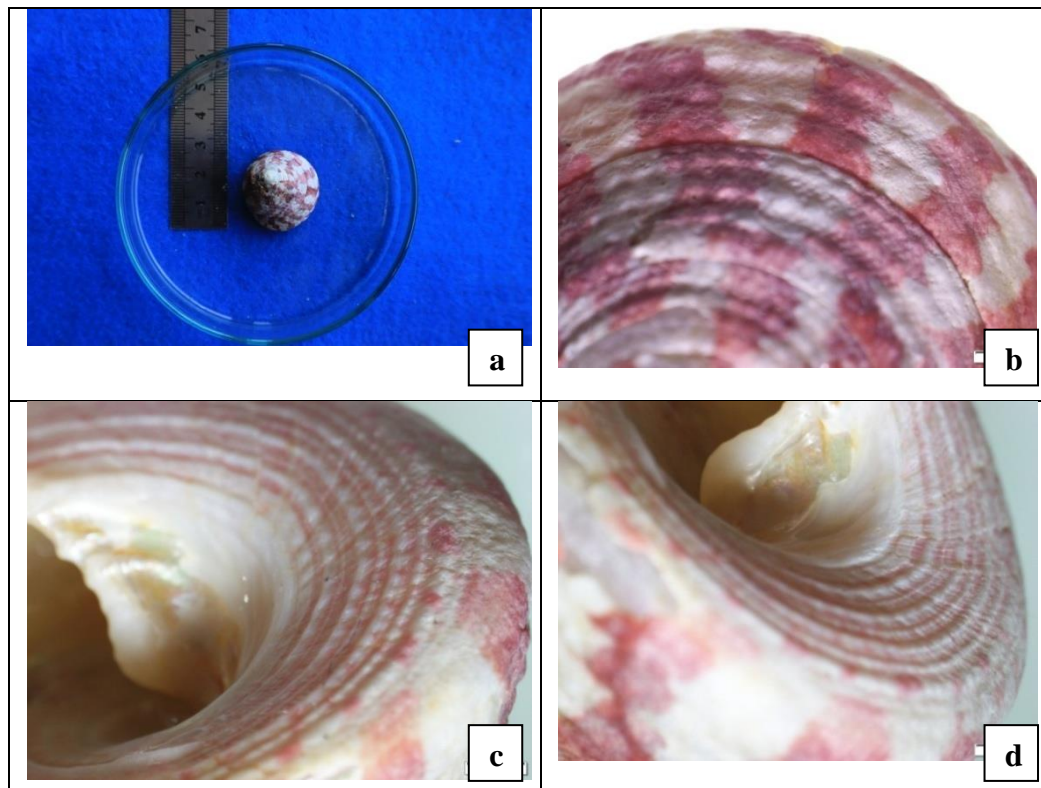


**Gambar 4.16** *Lunella smaragda* (a) di laboratoriu (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)

*Lunella smaragda* memiliki cangkang padat yang ditutupi dengan kutikula kehiataman yang kuat, dibawahnya berwarna hijau. Spesies ini merupakan spesies endemic yang ditemukan di pantai berbatu interedial dan subtidal rendah dan subtidal lunak (termasuk rumput laut). Biasanya ditemukan di sekitar pulau-pulau Utara, Selatan, dan Stewart, di bebatuan antara pasang rendah dan sedang.<sup>2</sup>

<sup>2</sup>[Powell A W B](#), *New Zealand Mollusca*, William Collins Publishers Ltd, Auckland, New Zealand 1979 [ISBN 0-00-216906-1](#)

q. *Calliostoma zizyphinum* L

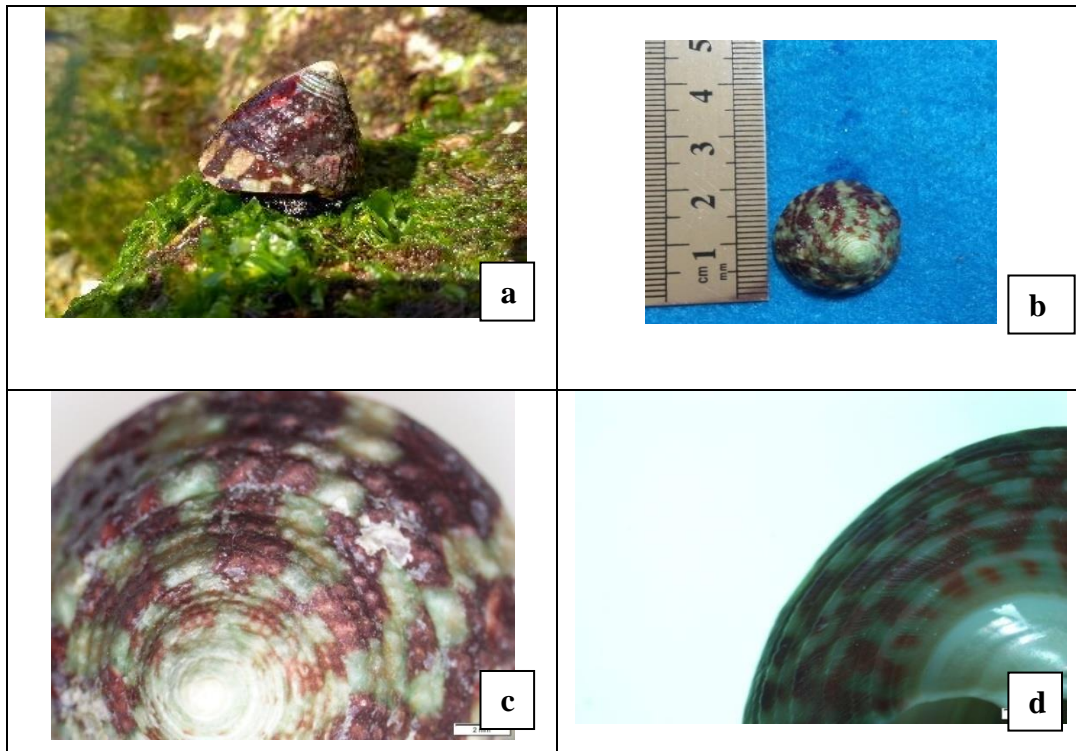


**Gambar 4.17** *Calliostoma zizyphinum* (a) di laboratorium (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)

*Calliostoma zizyphinum* memiliki ciri-ciri cangkang yang padat dan berbentuk kerucut yang memiliki sisi lurus. Pada bagian puncaknya memiliki sebuah lingkaran bulat halus. Pada bagian pangkal cangkang agak datar, bibir bagian dalam terpantul pada alur pusar yang dangkal. Pinggirannya bersudut, dikelilingi oleh tulang bulat yang menjadi pita-pita supra-satural. Warna dasar adalah coklat kekuningan, merah muda pucat, atau ungu dengan garis-garis dan bercak coklat, merah, atau ungu di pinggirannya. Bagian dasar cangkang tidak

berwarna atau bercabang secara tidak jelas. Spesies ini biasanya ditemukan di perairan Eropa dari Norwegia utara hingga Azores.<sup>3</sup>

**r. *Trochus sp***



**Gambar 4.18 *Trochus sp* (a) di habitat asli (b) di laboratorium (c) dan (d) di bawah mikroskop. (Sumber: Dokumen pribadi)**

*Trochus sp* yaitu salah satu spesies dari genus *Trochus* yang memiliki ukuran cangkang sekitar 4 mm. Genus ini memiliki cangkang yang padat dan tebal yang memiliki puncak kerucut luas dasar yang rata. Pinggirnya bersudut, bagian dasar cangkang pipih atau cembung.

<sup>3</sup> [A. Whilde, \*The Food of Starfish \*Asterias rubens\* L. on Cultivated and Derelict Oyster Fisheries\*, \*The Irish Naturalists' Journal\*, Vol. 21, No. 12 \(Oct., 1985\), pp. 528–532](#)

## 2. Hubungan Faktor Abiotik Lingkungan dengan Tingkat Keanekaragaman Gastropoda di Pantai Pacar Kabupaten Tulungagung

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran pada unsur abiotik yang ada pada setiap plot. Faktor abiotik tersebut meliputi suhu, pH, salinitas, dan substrat.

Berikut ini hasil pengukuran faktor abiotik:

**Tabel 4.3 Faktor Abiotik pada Stasiun 1**

Abiotik	Plot				
	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	29	28	27	28	26
Salinitas (%)	2,7	3,1	2,7	3,3	3,2
pH	8,6	8,3	7,7	8,1	6,9
Substrat	Batu, pasir dan karang				

**Tabel 4.4 Faktor Abiotik Stasiun 2**

Abiotik	Plot				
	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	27	28	27	29	27
Salinitas (%)	3,2	3	3	3,1	3,3
pH	7,8	8	8,3	7,6	8,2
Substrat	Batu, pasir dan karang				

**Tabel 4.5 Faktor Abiotik Stasiun 3**

Abiotik	Plot				
	1	2	3	4	5
Suhu (°C)	26	25	27	24	25

Salinitas (%)	2,9	3	2,7	3,5	2,6
pH	7,2	8,6	6,3	6,2	6,9
Substrat	Batu dan karang				

Faktor abiotik yang diukur dalam penelitian ini yang pertama adalah suhu. Suhu merupakan salah satu faktor abiotik mendasar bagi organisme yang dapat mempengaruhi proses biologis. Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran faktor abiotik di pantai Pacar memiliki suhu kisaran 24-29°C. Stasiun yang memiliki suhu paling rendah adalah stasiun 3 yang terletak di sebelah barat. Sedangkan pada stasiun 1 dan 2 mempunyai kisaran suhu yang hampir sama. Adanya perbedaan suhu disebabkan karena panjang gelombang inframerah yang berasal dari radiasi matahari. Energi radiasi dari panjang gelombang ini dengan cepat diubah menjadi panas melalui penyerapan. Efek pemanasan sinar matahari terbatas pada permukaan laut, dengan 98% spektrum inframerah diserap dalam air.<sup>4</sup>Gastropoda pada umumnya hidup pada suhu 25-32°C.<sup>5</sup> Suhu yang ada di pantai Pacar tergolong sangat baik untuk kehidupan Gastropoda, hal ini berkaitan dengan pertumbuhan dan reproduksi.

Suhu perairan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi distribusi suatu organisme. Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme maupun perkembangbiakan dari suatu organisme. Secara ekologis, perubahan suhu

---

<sup>4</sup> Carol M. Lalli & Thomas R. Parsons, *Biological Oceanography Introduction Second Edition*, (University of British Columbia: Elviesier Butterworth-Heinemann, 1997) hal. 23-24.

<sup>5</sup> Denny Sanjaya Putra, Henky Irawan, dan Andi Zulfikar. "Keanekaragaman Gastropoda Di Perairan Litoral Pulau Pengujaan Kabupaten Bintan." *Repository UMRAH*, (2015). Hal, 11.

menyebabkan perbedaan komposisi dan kelimpahan Gastropoda.<sup>6</sup> Suhu memberikan pengaruh terhadap aktivitas metabolisme, perkembangan organisme dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Peningkatan pada suhu perairan menyebabkan kelarutan oksigen dalam air menurun, sehingga organisme yang ada di dalam air kesulitan untuk bernapas, sehingga hal inilah yang menyebabkan kematian terhadap organisme tersebut. Setiap organisme yang ada mempunyai toleransi yang berbeda terhadap suhu. Berdasarkan hasil pengukuran bahwa suhu yang ada di pantai Pacar secara umum termasuk dalam toleransi yang baik, sehingga baik untuk kehidupan Gastropoda.

Faktor abiotik selanjutnya yang diukur adalah pH. Pengukuran pH yang ada di pantai Pacar mempunyai nilai berkisar antara 6,2-8,6. Hasil pengukuran ini tergolong cukup baik, karena menurut Odum bahwa Gastropoda umumnya membutuhkan pH antara 6,5-8,5 untuk melangsungkan hidup dan bereproduksi. Konsentrasi nilai pH terendah terletak di stasiun 3 yang berada di sebelah kanan pantai. Sedangkan pada stasiun 1 dan 2 memiliki kisaran nilai pH yang hampir sama. Adanya variasi pH tersebut biasanya disebabkan karena proses-proses kimia dan biologis yang dapat menghasilkan senyawa-senyawa yang bersifat asam maupun alkalis, selain itu variasi pH juga bisa disebabkan masuknya limbah yang bersifat asam atau alkalis dari daratan.<sup>7</sup> Tinggi rendahnya pH juga dipengaruhi oleh fluktuasi kandungan O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>. Variasi nilai pH air laut juga

---

<sup>6</sup> Atika Diah Amalina, Istamar Syamsuri, Hawa Tuarita, *Struktur Dan Komposisi Komunitas Gastropoda Dan Bivalvia Di Tambak Polikultur Desa Kupang, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo - Jawa Timur*, (FMIPA ), hal 6.

<sup>7</sup> Sanusi, "*Kimia Laut dan pencemaran Proses Fisik Kimia dan Interaksinya dengan Lingkungan*", Edisi Pertama (Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Krlautan, FPIK IPB), 2009, hal. 33.

dapat dijadikan identifikasi kualitas air laut. Pada kisaran nilai pH tertentu dapat mengindikasikan terjadinya perubahan dalam segi kualitas perairan. Tingkat pH lebih rendah dari 4,8 dan lebih tinggi dari 9,2 sudah dapat dianggap tercemar.

Apabila pH lebih rendah atau lebih tinggi, maka dapat mengganggu kehidupan Gastropoda yang ada di laut tersebut. pH yang rendah menyebabkan menurunnya jumlah oksigen terlarut pada suatu perairan, sehingga menyebabkan aktifitas pernafasan Gastropoda meningkat dan selera makan menurun. Hal sebaliknya terjadi pada perairan yang memiliki nilai pH yang tinggi dapat menyebabkan kadar amonia meningkat, sehingga secara tidak langsung telah membahayakan organisme yang berada pada perairan tersebut.<sup>8</sup> Perubahan pada pH air laut dipengaruhi oleh 3 hal yaitu iklim global, substrat perairan, dan masukan air tawar.<sup>9</sup>

Faktor abiotik yang mempengaruhi keanekaragaman Gastropoda selanjutnya adalah salinitas. Salinitas merupakan padatan total dalam air setelah karbonat dikonfersi menjadi oksida, semua bromide dan iodida digantikan oleh kloroda dan semua bahan yang telah organik yang telah dioksidasi. Salinitas dapat mempengaruhi kepadatan dari suatu organisme di suatu perairan. Hasil pengukuran salinitas yang ada di pantai Pacar diperoleh kisaran 2,6-3,5%. Adapun salinitas tertinggi terletak di stasiun 3. Sedangkan stasiun 1 dan 2 memiliki kisaran salinitas yang hampir sama. Salinitas disuatu perairan

---

<sup>8</sup> Marlen Persulesy, Ine Arini, *Keanekaragaman Jenis Dan Kepadatan Gastropoda Di Berbagai Substrat Berkarang Di Perairan Pantai Tihunitu Kecamatan Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah*, Biopendix, Volume 5, Nomor 1, Oktober 2018, Hlm 49

<sup>9</sup> Dominggus Rumahlatu, "Hubungan Faktor Fisik-Kimia Lingkungan Dengan Keanekaragaman Echinodermata Pada Daerah Pasang Surut Pantai Kairatu", MIPA, Tahun 37, Nomor 1, Januari 2008, hal. 79



permukaan meningkat dengan menghilangnya air melalui penguapan dan berkurang karena perubahan air tawar yang melalui curah hujan. Dharmawan menyatakan bahwa salinitas yang optimal untuk kelangsungan hidup Gastropoda berada di kisaran 2,8-3,4%.<sup>10</sup> Hasil nilai salinitas yang didapatkan termasuk sangat baik, sehingga banyak ditemukan spesies di kawasan pantai Pacar. Meskipun di stasiun 3 tidak mendapatkan spesies pada tiap plotnya karena pada stasiun di plot 3-5 mempunyai nilai salinitas dibawah dan diatas nilai kisaran yang telah ditentukan untuk kehidupan Gastropoda. Hal ini dapat disebabkan karena keadaan air laut di stasiun 3. Secara tidak langsung salinitas berpengaruh terhadap perubahan komposisi dalam suatu ekosistem.

Jenis substrat yang dihuni oleh Gastropoda yang terdapat di pantai Pacar adalah pasir dan batu karang. Spesies dari kelas Gastropoda ada yang hidup di batu karang, dan ada juga yang hidup di pasir di bawah batu. Pada substrat pasir Gastropoda akan mudah untuk bergeser dan bergerak ke tempat lain, namun kandungan nutrien yang ada di dalamnya sangat rendah. Akibatnya ketersediaan makanan yang ada pada substrat tersebut rendah sehingga kompetisi dalam dalam populasi tersebut semakin tinggi, yang mengakibatkan keanekaragaman dan kelimpahan tidak merata.<sup>11</sup> Gastropoda biasanya menempel di batu-batu yang ada di laut. Seperti halnya di pantai Pacar banyak ditemukan spesies gastropoda yang menempel pada batu, misalnya spesies *Pattela vulgata*, *Lunella smaragdus*. Mereka banyak menempel pada bebatuan yang ada disekitar pantai.

---

<sup>10</sup> *Ibid* hal 11

<sup>11</sup> Rendra Rini Rismatul Chusna, dkk, *Hubungan Substrat Dominan dengan Kelimpahan Gastropoda pada Hutan Mangrove di Kulonprogo*, Yogyakarta, Saintek Perikanan Vol 13 No. 1, 2017, hal 22

Selanjutnya dalam penelitian ini dilakukan penghitungan keanekaragaman jenis Gastropoda menggunakan indeks keanekaragaman jenis Shannon-wiener. Tujuannya untuk mengetahui keanekaragaman jenis dari kelas Gastropoda yang ada di pantai Pacar. Hasil penghitungannya sebagai berikut:

**Tabel 4.6 Hasil Penghitungan dengan Shannon-Wiener pada Stasiun 1**

No	Nama Spesies	Jumlah (n)	Phi	Ln Phi	-Phi Ln Phi
1	<i>Pattela vulgate</i>	20	0.4348	-0.8329	0.3621
2	<i>Polinices tumides</i>	5	0.1087	-2.2192	0.2412
3	<i>Cypraea moneta</i>	2	0.0435	-3.1355	0.1363
4	<i>Littorina littorea</i>	9	0.1957	-1.6314	0.3192
5	<i>Melanoides tuberculata</i>	2	0.0435	-3.1355	0.1363
6	<i>Monoplex nicobaricus</i>	5	0.1087	-2.2192	0.2412
7	<i>Luria lurida</i>	1	0.0217	-3.8286	0.0832
8	<i>Bitium reticulatum</i>	1	0.0217	-3.8286	0.0832
9	<i>Cypraea carneola</i>	1	0.0217	-3.8286	0.0832
10	<i>Morula granulate</i>	2	0.0435	-3.1355	0.1363
	JUMLAH	46			1.8224

Hasil keanekaragaman Gastropoda di stasiun 1 menunjukkan bahwa nilai  $H'$  adalah 1,8224, yang menurut indeks Shannon-Wiener keanekaragaman Gastropoda pada stasiun 1 adalah sedang. Artinya, pada stasiun ini memiliki keanekaragaman Gastropoda yang cukup beragam dan tidak terjadi kelangkaan spesies. Hal ini dikarenakan hasil dari pengukuran faktor abiotik di stasiun 1 memperoleh nilai suhu berkisar 26°C-29°C, nilai pH berkisar 6,9-8,6, serta nilai salinitasnya berkisar 2,7%-3,3%, karena suhu, pH, dan salinitas yang baik dapat

membantu perkembangan dan reproduksi Gastropoda. Selain itu juga didukung dengan substrat yang cocok bagi kehidupan Gastropoda yaitu berupa batu, pasir dan karang. Hasil ini juga sesuai dengan hasil penelitian dari Siwi pada tahun 2017 tentang keanekaragaman dan kepadatan Gastropoda di hutan mangrove pantai Si Runtuh Taman Nasional Baluran dengan hasil pengukuran faktor abiotik salah satunya suhu yang berkisar antara 26°C-29°C, hasil ini sama dengan hasil penelitian di pantai Pacar, dengan nilai faktor abiotik seperti di atas hasil keanekaragaman Gastropoda yang diperoleh tergolong sedang, karena adanya perbedaan topografi tipe substrat, makanan, dan juga kondisi lingkungan.<sup>12</sup>

**Tabel 4.7 Hasil Penghitungan dengan Shannon-Wiener pada Stasiun 2**

No	Nama Spesies	Jumlah (N)	Phi	Ln Phi	-Phi Ln Phi
1	<i>Turbo bruneus</i>	3	0.0667	-2.7081	0.1805
2	<i>Lunella smaragdus</i>	17	0.3778	-0.9734	0.3677
3	<i>Conus terebra</i>	2	0.0444	-3.1135	0.1384
4	<i>Conus coronatus</i>	3	0.0667	-2.7081	0.1805
5	<i>Cypraea palidula</i>	1	0.0222	-3.8067	0.0846
6	<i>Monoplex nicobaricus</i>	1	0.0222	-3.8067	0.0846
7	<i>polineces tumidus</i>	6	0.1333	-2.0149	0.2687
8	<i>Trochus sp</i>	7	0.1556	-1.8608	0.2895
9	<i>Bitium reticulatum</i>	3	0.0667	-2.7081	0.1805
10	<i>Morula granulata</i>	2	0.0444	-3.1135	0.1384
	<b>JUMLAH</b>	45			1.9134

<sup>12</sup> Fitri Retnaning Siwi, "Keanekaragaman dan Kepadatan Gastropoda di Hutan Mangrove Pantai Si Runtuh Taman Nasional Baluran", Jurnal Ilmu Dasar, Vol 18 No 2, 2017, hlm 122.

Hasil dari  $H'$  adalah 1,9134 dimana hasil ini menunjukkan bahwa keanekaragaman Gastropoda di stasiun 2 adalah sedang menurut indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Artinya pada stasiun 2 ini memiliki keanekaragaman Gastropoda yang cukup beragam seperti halnya pada stasiun 1. Hasil faktor abiotik di stasiun 2 yaitu nilai suhu berkisar  $27^{\circ}\text{C}$ - $28^{\circ}\text{C}$ , nilai pH berkisar 7,6-8,3, serta nilai salinitas berkisar 3,1-3,3. Selain itu substrat di stasiun 2 juga cocok untuk kehidupan Gastropoda yaitu batu, pasir, dan karang, sehingga nilai  $H'$  (keanekaragaman) lebih tinggi dibandingkan di stasiun 1. Letak stasiun 2 yang berada ditengah-tengah pantai membuat kondisi lingkungan yang ada di stasiun 2 ini juga sangat baik. Nilai faktor abiotik yang diperoleh di stasiun 2 lebih baik lagi dibandingkan dengan nilai di stasiun 1 dan 3 sehingga dengan nilai abiotik yang optimum maka dapat membantu kehidupan Gastropoda. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Siti Nafi'ah pada tahun 2019 tentang keanekaragaman Gastropoda di pantai Pangi kabupaten Blitar dengan hasil nilai keanekaragaman Gastropoda tergolong sedang dengan nilai  $H' = 2,475$ . Keanekaragaman yang tergolong sedang ini, sama dengan keanekaragaman yang ada di pantai Pacar. Salah satu penyebab dari hasil keanekaragaman ini adalah dari hasil nilai faktor abiotik yang diukur pada setiap stasiun.<sup>13</sup>

**Tabel 4.8 Hasil Penghitungan dengan Shannon-Wiener pada Stasiun 3**

No	Nama Spesies	Jumlah	Phi	Ln Phi	-Phi Ln Phi
1	<i>Patella depressa</i>	3	0.4286	-0.8473	0.3631
2	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	1	0.1429	-1.9459	0.2780

<sup>13</sup> Siti Nafi'ah, Skripsi “*Studi Keanekaragaman Gastropoda di Pantai Pangi Kabupaten Blitar sebagai Poster Keanekaragaman Gastropoda*”, Repo IAIN Tulungagung, 2019, hlm 43.

3	<i>Cypraea carneola</i>	1	0.1429	-1.9459	0.2780
4	<i>Trochus sp</i>	2	0.2857	-1.2528	0.3579
	JUMLAH	7			1.2770

Hasil dari perhitungan  $H'$  pada stasiun 3 adalah 1,2770 hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman Gastropoda di stasiun 3 tergolong sedang. Namun jika dilihat dari hasil nilai  $H'$  dari ketiga stasiun, stasiun 3 mempunyai nilai yang terendah. Hal ini disebabkan pada pengambilan data yang dilakukan oleh peneliti tidak menemukan spesies di setiap plotnya sehingga jumlah yang didapatkan tidak sebanyak dari kedua stasiun lainnya. Selain itu, hasil pengukuran faktor abiotik yang diperoleh sedikit berbeda dengan stasiun 1 dan stasiun 2. Nilai yang dihasilkan yaitu, suhu berkisar 24-27 ( $^{\circ}\text{C}$ ), nilai pH berkisar 6,2-8,6, serta nilai salinitas 2,6%-3,5%. Nilai yang diperoleh berbeda dengan nilai optimum untuk kehidupan Gastropoda, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan Gastropoda. Perbedaan suhu juga menyebabkan perbedaan komposisi dan kelimpahan Gastropoda.<sup>14</sup> Selain itu, substrat di stasiun 3 berupa batu dan karang, sedangkan tidak semua Gastropoda menempati substrat yang demikian, karena Gastropoda juga menyukai substrat yang berpasir, karena partikel organik yang halus dan dapat mensuplai makanan yang diperlukan untuk kelangsungan hidupnya. Hal inilah yang menyebabkan spesies yang ditemukan di stasiun 3 tidak banyak, meskipun nilai dari pengukuran faktor abiotik yang ada di Pantai Pacar termasuk nilai yang tidak terlalu tinggi dan rendah.

**Tabel 4.9 Hasil Perhitungan dengan Shannon-Wiener pada Ketiga Stasiun**

<sup>14</sup> Atika Diah Amalina,dkk, “*Struktur dan Komposisi Komunitas Gastropoda....*”, hlm 6

No	Nama Spesies	Jumlah	Phi	Ln Phi	-Phi Ln Phi
1	<i>Pattela vulgate</i>	20	0.2000	-1.6094	0.3219
2	<i>Polineces tumides</i>	11	0.1100	-2.2073	0.2428
3	<i>Cypraea moneta</i>	2	0.0200	-3.9120	0.0782
4	<i>Littorina littorea</i>	9	0.0900	-2.4079	0.2167
5	<i>Melanoides tuberculata</i>	2	0.0200	-3.9120	0.0782
6	<i>Monoplex nicobaricus</i>	6	0.0600	-2.8134	0.1688
7	<i>Luria lurida</i>	1	0.0100	-4.6052	0.0461
8	<i>Bitium reticulatum</i>	4	0.0400	-3.2189	0.1288
9	<i>Cypraea carneola</i>	2	0.0200	-3.9120	0.0782
10	<i>Morula granulate</i>	4	0.0400	-3.2189	0.1288
11	<i>Turbo bruneus</i>	3	0.0300	-3.5066	0.1052
12	<i>Lunella smaragdus</i>	17	0.1700	-1.7720	0.3012
13	<i>Conus terebra</i>	2	0.0200	-3.9120	0.0782
14	<i>Conus coronatus</i>	3	0.0300	-3.5066	0.1052
15	<i>Cypraea palidula</i>	1	0.0100	-4.6052	0.0461
16	<i>Pattela depressa</i>	3	0.0300	-3.5066	0.1052
17	<i>Calliostoma zizyphinum</i>	1	0.0100	-4.6052	0.0461
18	<i>Trochus sp</i>	9	0.0900	-2.4079	0.2167
	JUMLAH	100			2.4924

Hasil  $H'$  dari ketiga stasiun yang telah ditentukan mempunyai nilai sebesar 2,4924 yang menurut indeks keanekaragaman Shannon-Wiener keanekaragaman Gastropoda di keseluruhan stasiun tergolong sedang. Artinya kondisi di pantai Pacar ini tidak memiliki kelangkaan spesies, dan masih tergolong pantai yang sangat bagus untuk kehidupan biota laut.

## **B. Hasil Penelitian Tahap II (Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum)**

Model pengembangan sumber belajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. Namun karena keterbatasan waktu, maka penelitian ini hanya dilakukan hingga tahap *Development* (pengembangan). Data hasil penelitian ini ditampilkan dalam tahapan-tahapan sebagai berikut:

### **1. *Analysis* (Analisis)**

Tahap ini yang dilakukan adalah analisis kebutuhan mengenai perlunya petunjuk praktikum Keanekaragaman Gastropoda sebagai bahan ajar Zoologi. Analisis kebutuhan ini diantaranya adalah analisis Rencana pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah Zoologi dan analisis kebutuhan bahan ajar melalui wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Zoologi, serta angket yang diberikan kepada Mahasiswa Tadris Biologi yang telah menempuh mata kuliah Zoologi. Alasan peneliti memilih responden tersebut karena ingin mengambil data dari berbagai macam latar belakang kemampuan kognitif mahasiswa, sehingga dapat menghasilkan data yang valid.

Analisis Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dilakukan untuk menentukan indikator mana saja yang memerlukan bahan ajar. Berikut ini adalah analisis RPS untuk mata kuliah Zoologi.

Mata Kuliah : Zoologi  
Program Studi : Tadris Biologi  
SKS : 3 SKS

**Tabel 4.10 Analisis Rencana Pembelajaran Semester (RPS)**

<b>Indikator</b>	<b>Materi pembelajaran</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>Jenis Bahan Ajar</b>
Mendiskripsikan ciri umum, ciri khusus, morfologi, anatomi, fisiologi, habitat, dan peranan anggota filum Mollusca	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ciri-ciri morfologi dan anatomi kelas Gastropoda.</li> <li>2. Fisiologi dan habitat Gastropoda.</li> <li>3. Peranan Gastropoda</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mendiskusikan tentang ciri-ciri morfologi dan anatomi Gastropoda.</li> <li>2. Mahasiswa mendiskusikan fisiologi dan habitat Gastropoda</li> <li>3. Mahasiswa mendiskusikan peranan hidup Gastropoda</li> </ol>	Petunjuk praktikum

Berdasarkan hasil analisis RPS mata kuliah Zoologi yang memiliki bobot 3 SKS, dimana 2 SKS digunakan dalam pembelajaran di dalam kelas dan 1 SKS dilakukan untuk kegiatan praktik. Pembelajaran berbasis praktik dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan psikomotorik mahasiswa. Adapun indikator yang digunakan untuk memenuhi petunjuk praktikum tentang keanekaragaman Gastropoda adalah topik kelas Gastropoda.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Zoologi, reaksi mahasiswa terhadap proses pembelajaran Zoologi khususnya materi Gastropoda ketika di dalam kelas masih kurang antusias. Penyebabnya karena ada beberapa mahasiswa yang tertarik dengan materi tersebut, dan ada juga yang tidak tertarik dengan materi tersebut, waktu perkuliahan kurang efektif, dan kurangnya fasilitas yang memadai untuk mendukung kegiatan pembelajaran. Strategi yang digunakan selama perkuliahan selama ini adalah kegiatan presentasi-diskusi dan Kuliah Kerja Lapangan (KKL). Sumber belajar yang



digunakan adalah buku, jurnal-jurnal penelitian terbaru, dan juga materi yang menggunakan *power point*. Indikator pencapaian kompetensi selama ini sudah tercapai dengan baik. Dosen pengampu mata kuliah Zoologi menjelaskan bahwa selama ini sudah ada petunjuk praktikum untuk topik hewan *invertebrata*, namun beliau juga setuju apabila petunjuk praktikum tersebut dikembangkan lagi, disajikan dengan tampilan dan isi yang lebih lengkap lagi, sehingga dapat menambah wawasan dan pemahaman mahasiswa terkait materi tersebut.

Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan bahan ajar yang telah diberikan kepada Mahasiswa Tadris Biologi yang telah menempuh mata kuliah Zoologi, terdapat 40 mahasiswa yang telah mengisi angket tersebut dengan hasil sebagai berikut.

**Tabel 4.11 Hasil Angket Analisis Kebutuhan bahan Ajar**

No.	Pertanyaan	Presentase Jawaban Mahasiswa
1.	Apa yang Saudara ketahui tentang Gastropoda?	77,5% menjawab tahu 22,5% menjawab setengah tahu
2.	Apakah Saudara sudah mengetahui tata cara penulisan nama spesies yang sesuai dengan <i>International Code of Zoological Nomenclatur (ICZN)</i> ?	82,5% menjawab sudah 17,5% menjawab belum
3.	Menurut Saudara apakah penulisan nama spesies “ <i>Cypraea Moneta</i> ” tersebut sudah benar sesuai dengan standar ICZN?	25% menjawab penulisannya sudah benar 75% menjawab penulisannya salah
4.	Menurut Saudara apakah indikator pencapaian kompetensi untuk topik Gastropoda sudah tercapai maksimal?	25% menjawab sudah tercapai 75% menjawab belum tercapai
5.	Apa saja kesulitan yang Saudara alami ketika mempelajari tentang	12,5% menjawab tidak ada kesulitan saat mempelajari makroalga

	kelas Gastropoda?	15% menjawab materi bersifat abstrak, sulit dipahami 25% menjawab bahan ajar kurang menarik 47,5% menjawab pembelajaran monoton hanya presentasi dan diskusi di dalam kelas
6.	Apakah dosen Saudara menggunakan sumber belajar yang dapat membantu Saudara dalam mengenal keanekaragaman Gastropoda?	82,5% menjawab ya 17,5% menjawab tidak
7.	Apakah selama ini sudah ada petunjuk praktikum untuk topik Gastropoda?	60% menjawab sudah 40% menjawab belum
8.	Menurut Saudara apakah perlu untuk mengembangkan petunjuk praktikum Gastropoda sebagai bahan ajar?	100% menjawab perlu
9.	Bagaimana petunjuk praktikum yang Saudara inginkan?	100% menjawab dilengkapi dengan gambar 0% menjawab hanya memuat tulisan saja
10.	Petunjuk praktikum adalah salah satu jenis bahan ajar. Menurut Saudara apakah petunjuk praktikum efektif untuk mempelajari topik Gastropoda?	97,5% menjawab efektif 2,5% menjawab tidak efektif

Pertanyaan pertama adalah adalah “Apa yang Saudara ketahui tentang Gastropoda?”, hasil dari jawaban pertanyaan tersebut adalah 77,5% menjawab tahu dan 22,5% menjawab setengah tahu, sehingga dapat disimpulkan bahwa mahasiswa sudah mengetahui tentang Gastropoda, namun ada dari beberapa mereka yang masih ragu-ragu.

Pertanyaan kedua “Apakah Saudara sudah mengetahui tata cara penulisan nama spesies yang sesuai dengan *International Code of Zoological Nomenclatur*

(ICZN)?”, hasil dari jawaban pertanyaan tersebut adalah 82,5% menjawab sudah, dan 17,5% menjawab belum, sehingga dapat disimpulkan bahwa sebagian besar mahasiswa sudah mengetahui aturan tentang penulisan tata nama sesuai aturan ICZN dan hanya sedikit yang belum mengetahui.

Pertanyaan ketiga adalah “*Cypraea Moneta*. Menurut Saudara apakah penulisan nama spesies tersebut sudah benar sesuai dengan standar ICZN?”. Hasil dari jawaban pertanyaan tersebut adalah 25% menjawab benar dan 75% menjawab salah. Mahasiswa yang menjawab benar memberikan alasan bahwa penulisan tersebut sudah benar dan sudah sesuai dengan penamaan dalam ICZN. Adapun mahasiswa yang menjawab salah memberikan alasan bahwa penulisan nama spesies seharusnya menggunakan huruf miring (*italic*), dan penggunaan huruf kapital pada kata pertama, namun untuk kata kedua tidak menggunakan huruf kapital. Berdasarkan hasil jawaban tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian mahasiswa ada yang belum mengetahui dan kurang memahami aturan penulisan nama spesies sesuai dengan standar ICZN.

Pertanyaan keempat adalah “Menurut Saudara apakah indikator pencapaian kompetensi untuk topik Gastropoda sudah tercapai maksimal?”, hasil dari jawaban pertanyaan tersebut adalah 25% menjawab sudah dan 75% menjawab belum. Mahasiswa yang menjawab sudah tercapai indikatornya memberikan alasan bahwa mereka telah memahami topik materi tersebut, materi yang diberikan sangat lengkap, dan tujuan pembelajaran yang disebutkan dalam RPS sudah tercapai. Sedangkan mahasiswa yang menjawab belum tercapai mempunyai alasan karena pembelajarannya kurang menarik, masih minimnya

pengetahuan tentang materi Gastropoda, termasuk ciri-ciri spesies Gastropoda dan nama-nama spesies dari kelas Gastropoda.

Pertanyaan kelima adalah “Apa kesulitan yang Saudara alami ketika mempelajari tentang Gastropoda?”, hasil dari pertanyaan tersebut adalah 12,5% menjawab tidak ada kesulitan, 15% menjawab materi bersifat abstrak, sulit dipahami, 25% menjawab bahan ajar kurang menarik, dan 47,5% menjawab pembelajaran monoton hanya presentasi dan diskusi di dalam kelas. Berdasarkan jawaban pertanyaan tersebut dapat disimpulkan bahwa mahasiswa menginginkan dalam suatu pembelajaran Zoologi khususnya pada materi Gastropoda melaksanakan kegiatan pembelajaran di luar ruangan kelas atau terjun langsung ke lapangan dan mengenal kehidupan spesies Gastropoda langsung pada habitat aslinya.

Pertanyaan keenam adalah “Apakah dosen Saudara menggunakan sumber belajar yang dapat membantu Saudara dalam mengenal keanekaragaman Gastropoda?”, hasil jawaban dari pertanyaan tersebut adalah 82,5% menjawab iya dan 17,5% menjawab tidak. Mahasiswa yang memberikan alasan iya menyebutkan bahwa sumber belajar yang digunakan selama kegiatan perkuliahan adalah *power point*, buku, video, *e book*, dan juga modul.

Pertanyaan ketujuh adalah “Apakah selama ini sudah ada petunjuk praktikum untuk topik Gastropoda?”, hasil dari jawaban pertanyaan tersebut adalah 60% menjawab sudah dan 40% menjawab belum. Berdasarkan jawaban tersebut dapat disimpulkan bahwa pembuatan petunjuk praktikum ini dapat menjadikan bahan ajar yang dapat digunakan oleh mahasiswa nantinya.

Pertanyaan kedelapan adalah “Menurut Saudara apakah perlu untuk mengembangkan petunjuk praktikum Keanekaragaman Gastropoda sebagai bahan ajar?”, hasil jawaban dari pertanyaan tersebut adalah 100% menjawab perlu.

Pertanyaan kesembilan adalah “Bagaimana petunjuk praktikum yang Saudara inginkan?”, hasil dari jawaban pertanyaan tersebut adalah 100% menjawab bahwasannya petunjuk praktikum yang diinginkan adalah petunjuk praktikum yang dilengkapi dengan gambar.

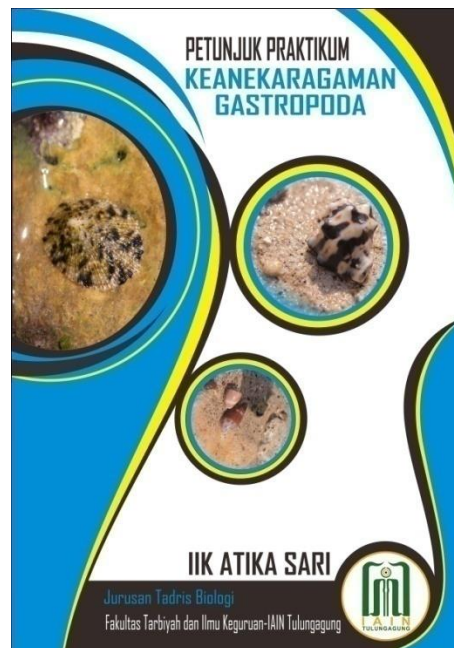
Pertanyaan kesepuluh adalah “Petunjuk praktikum adalah salah satu jenis bahan ajar. Menurut Saudara apakah petunjuk praktikum efektif untuk mempelajari topik Gastropoda?”. Hasil dari jawaban pertanyaan tersebut adalah 97,5% menjawab efektif dan 2,5% menjawab tidak efektif.

Berdasarkan hasil dari seluruh jawaban diatas dapat disimpulkan bahwa ada sebagian mahasiswa yang belum mengetahui dan memahami tentang materi Gastropoda, serta aturan penulisan tata nama spesies yang sesuai dengan standar ICZN. Akibatnya mereka merasa kesulitan untuk mempelajarinya, selain itu pembelajaran yang ada saat ini banyak yang monoton hanya kegiatan presentasi dan diskusi, dengan demikian harus ditambah ataupun diperbanyak lagi pembelajaran di luar kelas dengan menggunkan bahan ajar yang lebih menarik. Salah satu bahan ajar yang sudah ada adalah petunjuk praktikum sebagian besar mahasiswa ada yang setuju apabila petunjuk praktikum dikembangkan lagi dan menurut mereka petunjuk praktikum juga efektif untuk dijadikan bahan ajar mereka dalam melakukan kegiatan pembelajaran materi Gastropoda.

## **2. Design (Desain)**

Pada tahap ini dilakukan desain perancangan dari bahan ajar yang dikembangkan yaitu petunjuk praktikum yang berisi materi tentang keanekaragaman Gastropoda. Petunjuk praktikum ini memuat beberapa komponen diantaranya *cover*, tata tertib praktikum, aturan dan penulisan laporan praktikum, petunjuk penggunaan petunjuk praktikum, topik praktikum, indikator pencapaian, dasar teori, tujuan praktikum, alat dan bahan, prosedur kerja, data hasil pengamatan, diskusi, refleksi, daftar rujukan, dan tabel identifikasi. Petunjuk praktikum ini didesain semenarik mungkin, sehingga dapat mendukung kegiatan praktikum. Adapun rincian dari bahan ajar yang telah dihasilkan adalah sebagai berikut.

a. *Cover* (sampul depan)



**Gambar 4.19. Desain cover petunjuk praktikum**

*Cover* pada petunjuk praktikum ini menggunakan jenis kertas sesuai standar ISO, yaitu kertas HVS A4 ukuran 21 cm x 29,7 cm. *Cover* menggunakan warna latar belakang putih dengan kombinasi desain berwarna biru, kuning, dan hitam. Gambar Gastropoda tersebut dipilih karena dapat mewakili topik yang akan dibahas dalam petunjuk praktikum, yakni membahas tentang keanekaragaman Gastropoda. Berdasarkan aspek tipografi *cover* dari petunjuk praktikum ini menggunakan *font* Agency FB dengan ukuran yang berbeda-beda dan menggunakan perpaduan warna hitam, putih, dan biru. Ukuran *font* untuk penulisan “Petunjuk Praktikum” adalah 36 yang seluruhnya ditulis dengan huruf kapital. Penulisan judul menggunakan *font* yang lebih besar dengan warna biru. Sedangkan penulisan nama penulis, jurusan, dan dan nama lembaga juga dengan ukuran yang berbeda-beda dan warna yang disesuaikan dengan latar belakang.

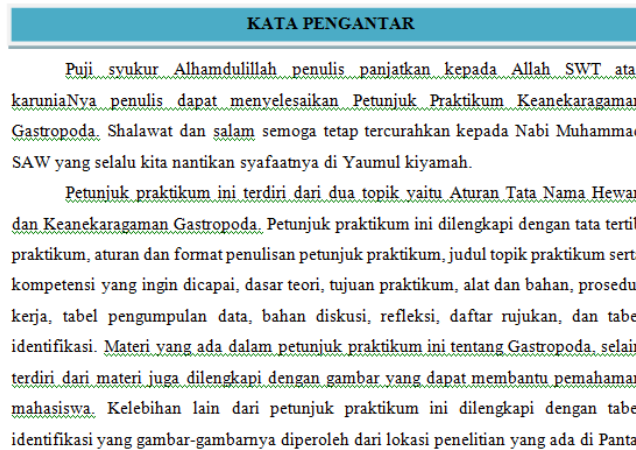
Aspek tipografi dalam petunjuk praktikum ini telah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, yakni tidak menggunakan lebih dari dua *font* tulisan yang berbeda.

#### **b. Komponen Petunjuk Praktikum**

Pada bagian komponen atau isi petunjuk praktikum menggunakan kertas HVS A4, dengan ukuran margin (3,81 x 2,54 x 2,54 x 2,54) cm berturut-turut (kiri x kanan x atas x bawah). Seluruh komponen petunjuk praktikum diketik menggunakan huruf dengan *font* Times New Roman ukuran 12, spasi 1,5 pt, dengan warna tulisan hitam untuk menyesuaikan warna latar kertas yaitu putih, sehingga lebih mudah dibaca. Adapun komponen dalam petunjuk praktikum ini adalah sebagai berikut.



## 1) Kata Pengantar



**Gambar 4.20 Kata pengantar**

Bagian kata pengantar berisi tentang ucapan terimakasih penulis kepada seluruh pihak yang telah membantu. Selain itu, terdapat uraian tentang kelebihan petunjuk praktikum yang disusun.

## 2) Daftar Isi

DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR .....	1
DAFTAR ISI .....	2
TATA TERTIB PRAKTIKUM .....	3
ATURAN DAN FORMAT PENULISAN LAPORAN PRAKTIKUM .....	4
FORMAT PENULISAN LAPORAN PRAKTIKUM .....	5
PROSEDUR PENGGUNAAN PETUNJUK PRAKTIKUM .....	6
Topik 1: Aturan Tata Nama Hewan .....	8
A. Dasar Teori .....	9
B. Tujuan Praktikum .....	13
C. Alat dan Bahan .....	14
D. Prosedur Kerja .....	14
E. Tabel Pengumpulan Data .....	14
F. Bahan Diskusi .....	15
G. Refleksi .....	15
H. Daftar Rujukan .....	16
Topik 2: Keanekaragaman Gastropoda .....	17
A. Dasar Teori .....	18
B. Tujuan Praktikum .....	21
C. Alat dan Bahan .....	21
D. Prosedur Kerja .....	22
E. Tabel Pengumpulan Data .....	23
F. Bahan Diskusi .....	24
G. Refleksi .....	24
H. Daftar Rujukan .....	25
TABEL IDENTIFIKASI .....	26

**Gambar 4.21. Daftar isi**

Bagian daftar isi berisi tentang bagian-bagian yang ada di dalam petunjuk praktikum. Adanya daftar isi akan memudahkan pengguna petunjuk praktikum.

### 3) Tata Tertib Praktikum

TATA TERTIB PRAKTIKUM
1. Praktikan datang di laboratorium 10 menit sebelum kegiatan praktikum dimulai (tidak boleh terlambat).
2. Kenakan baju (jas) praktikum ketika melakukan praktikum di dalam laboratorium.
3. Periksa meja dan bangku yang akan digunakan. Pastikan dalam keadaan bersih. Jika ada zat kimia yang tercecer, segera bersihkan dengan lap.
4. Periksa alat-alat laboratorium yang akan digunakan. Jika ada yang rusak, laporkan kepada dosen/laboran.
5. Gunakan alat-alat laboratorium yang bersih. Setelah selesai melakukan praktikum, cucilah alat-alat yang digunakan, kemudian letakkan di tempat semula.
6. Jangan membawa makanan dan minuman ke dalam laboratorium.
7. Segera laporkan kepada dosen/laboran apabila terjadi kecelakaan/cidera dalam laboratorium.
8. Ikuti petunjuk dosen/laboran saat melakukan kegiatan di laboratorium.
9. Pelajari prosedur yang akan dilakukan. Jika ada yang belum dipahami tanyakan kepada dosen.
10. Pahami beberapa simbol keselamatan yang ditunjukkan pada berbagai tempat di laboratorium. Misalnya di botol zat kimia atau bahan lain.

**Gambar 4.22. Tata Tertib Praktikum**

Bagian tata tertib praktikum berisi tentang hal-hal yang harus dilakukan dan tidak boleh dilakukan selama kegiatan praktikum berlangsung. Adanya petunjuk praktikum yang dilengkapi dengan tata tertib diharapkan dapat membantu praktikan dalam melaksanakan kegiatan praktikum dan dapat mencegah kecelakaan yang mungkin bisa terjadi selama kegiatan praktikum.

### 4) Aturan dan Format Penulisan Laporan Praktikum

ATURAN DAN FORMAT PENULISAN LAPORAN PRAKTIKUM	FORMAT PENULISAN LAPORAN PRAKTIKUM
<ol style="list-style-type: none"> <li>Laporan praktikum disusun oleh setiap kelompok dengan mengikuti prinsip ABC (<i>Accurate, Brief, and Clear</i>) dan sesuai format laporan praktikum yang telah ditetapkan seperti pada halaman 3.</li> <li>Setiap anggota kelompok terlibat aktif di dalam <i>tim</i> (<i>collaborative learning</i>) dan bertanggungjawab pada setiap bagian yang ditugaskan.</li> <li>Format laporan praktikum dengan huruf Times New Roman 12, spasi 1,5 pt pada kertas HVS A4, rata kanan-kiri, <i>margin</i> (4 x 3 x 3 x 3) cm berturut-turut (kiri x kanan x atas x bawah), terdapat <i>foot note</i>, dan mengikuti petunjuk penulisan karya ilmiah IAIN Tulungagung.</li> <li>Halaman sampul mencantumkan informasi tentang judul topik, logo institut, daftar anggota beserta nomor urutan kelompok, serta nama jurusan, fakultas, institut, dan bulan/tahun pembuatan.</li> <li>Halaman pernyataan dan deskripsi tugas kelompok berisikan pernyataan bahwa "<i>Laporan praktikum Zoologi yang berjudul ... ini adalah asli hasil kerja kelompok ... dan tidak mengandung sedikitpun unsur plagiarisme (menyalin dari kelompok lain)</i>", penjabaran tugas untuk setiap anggota kelompok serta tanda tangan seluruh anggota kelompok.</li> <li>Laporan praktikum dikumpulkan paling lambat satu minggu setelah pelaksanaan kegiatan praktikum.</li> </ol>	<p>Adapun format penulisan laporan praktikum adalah sebagai berikut.</p> <p>HALAMAN JUDUL            HALAMAN PERNYATAAN DAN DESKRIPSI TUGAS KELOMPOK            KATA PENGANTAR            DAFTAR ISI            DAFTAR TABEL            DAFTAR GAMBAR            BAB I PENDAHULUAN                A. Dasar Teori                B. Tujuan Praktikum            BAB II METODE PENELITIAN                A. Alat dan Bahan                B. Prosedur Kerja            BAB III PEMBAHASAN                A. Data Hasil Pengamatan                B. Analisis Data                C. Pembahasan                D. Diskusi            BAB IV PENUTUP                A. Kesimpulan                B. Saran            DAFTAR RUJUKAN</p>

**Gambar 4.23 Aturan dan Format Penulisan Laporan Praktikum**

Pada bagian ini berisi tentang aturan pembuatan laporan praktikum, batas waktu pengumpulannya, dan format penulisan laporan praktikum. Adanya bagian ini diharapkan mahasiswa dapat menyusun laporan kegiatan praktikum sesuai dengan aturan yang ada, sehingga memudahkan memahami tentang kegiatan yang dilakukan selama praktikum dan dapat membantu orang lain dalam memahami suatu materi tersebut.

### 5) Prosedur Penggunaan Petunjuk Praktikum

**PROSEDUR PENGGUNAAN PETUNJUK PRAKTIKUM**

Sebelum menggunakan petunjuk praktikum ini, Saudara perlu membaca prosedur penggunaan petunjuk praktikum berikut ini:

1. Baca dan pahami petunjuk di bawah ini secara berurutan!
2. Saudara akan menemukan bagian-bagian di bawah ini dalam petunjuk praktikum.

<p><b>Judul Topik</b> Merupakan gambaran umum dari materi yang akan dibahas dalam suatu topik.</p> <p><b>Indikator Pencapaian</b> Merupakan kompetensi yang akan dicapai oleh mahasiswa selama kegiatan praktikum.</p>	<p style="text-align: center;"><b>TOPIK 1: ATURAN TATA NAMA</b></p> <p><b>Indikator Pencapaian Kompetensi:</b> Mahasiswa mampu memahami tata nama hewan yang bersumber dari <i>International Code of Zoological Nomenclature (ICZN) 2000</i>.</p>
<p><b>Dasar Teori</b> Merupakan materi yang berhubungan dengan praktikum yang akan dilaksanakan.</p>	<p><b>A Dasar Teori</b></p> <p>Organisme diciptakan oleh Tuhan tidak hanya satu jenis, tetapi berbagai jenis yang berbeda. Keragaman organisme yang banyak itu menuntut manusia untuk mempelajarinya. Pemberian nama pada organisme baik hewan maupun tumbuhan telah dilakukan baik secara lokal maupun secara ilmiah, karena pemberian nama sangatlah penting untuk mengenai suatu makhluk hidup.</p> <p>Aristoteles (384 – 322 SM), mengelompokkan makhluk hidup menjadi dua kelompok, yaitu tumbuhan dan hewan. Tumbuhan dikelompokkan menjadi herba, semak dan pohon. Sedangkan hewan dipisahkan menjadi vertebrata dan avetebrata. Joku Ray</p>
<p><b>Tujuan Praktikum</b> Merupakan gambaran hal yang akan dilaksanakan, dibuktikan,</p>	<p><b>B Tujuan Praktikum</b></p> <p>Adapun tujuan dari praktikum ini adalah sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menganalisis penulisan tata nama berdasarkan aturan ICZN</li> </ol>

**Gambar 4.24 Prosedur Penggunaan Petunjuk Praktikum**

Pada bagian ini berisi tentang prosedur penggunaan petunjuk praktikum pada setiap komponennya mulai dari dari paling awal hingga akhir. Prosedur penggunaan petunjuk praktikum ini dilengkapi dengan gambar ilustrasi dan penjelasan singkat, sehingga memudahkan dan memahami isinya bagi yang menggunakannya.

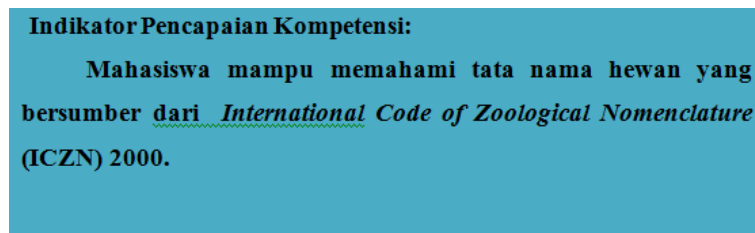
## 6) Topik Praktikum



**Gambar 4.25 Topik Praktikum**

Pada bagian ini berisi judul topik praktikum yang merupakan gambaran umum dari materi yang akan dibahas dalam topik tersebut. Adanya judul topik ini memudahkan untuk membedakan setiap materi yang akan dipraktikumkan.

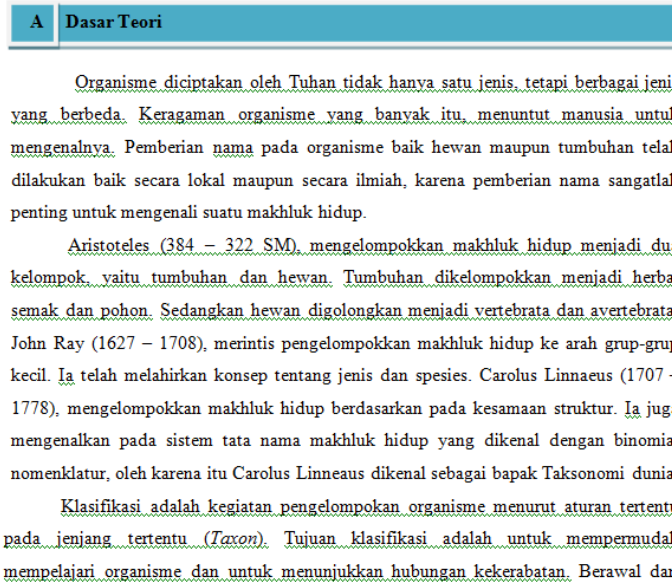
## 7) Indikator Pencapaian



**Gambar 2.26 Indikator Pencapaian**

Pada bagian ini berisi tentang indikator pencapaian yang merupakan kompetensi yang harus dicapai oleh praktikan setelah melakukan kegiatan praktikum.

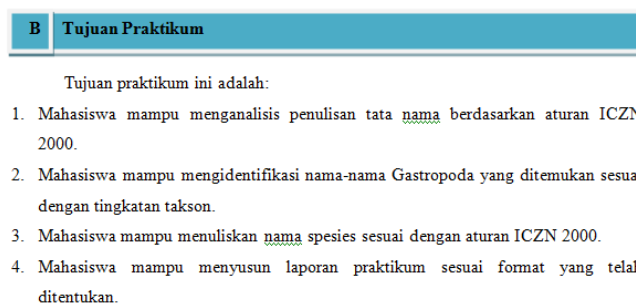
## 8) Dasar Teori



**Gambar 2.27 Dasar Teori**

Pada bagian dasar teori memuat materi yang berhubungan dengan topik praktikum yang ditulis diawal dan akan dilaksanakan. Dasar teori ini disusun untuk memudahkan praktikan untuk mengenali materi apa saja yang akan dilakukan selama kegiatan praktikum. Materi di dalam dasar teori ini disusun berdasarkan rujukan yang relevan, dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami.

## 9) Tujuan Praktikum



**Gambar 4.28 Tujuan Praktikum**

Pada bagian tujuan praktikum berisi tentang hal-hal yang akan dilaksanakan, dibuktikan, dan diuji atau dipelajari selama kegiatan praktikum. Tujuan praktikum disusun berdasarkan indikator pencapaian pembelajaran. Diharapkan setelah melakukan kegiatan praktikum mahasiswa mampu mencapai indikator yang ada tersebut.

### 10) Alat dan Bahan

C	Alat dan Bahan
	Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini antara lain:
	1. Alat
	a. Pinset
	b. Botol selai
	c. Tabel pengumpulan data.
	d. Alat tulis menulis.
	e. Tabel identifikasi.
	2. Bahan
	a. Spesies Gastropoda.
	b. Formalin 4%
	c. Aquades

**Gambar 4.29 Alat dan Bahan**

Pada bagian alat dan bahan berisi tentang daftar alat dan bahan yang diperlukan selama kegiatan praktikum, sehingga tujuan praktikum dapat tercapai dengan baik. Alat dan bahan yang digunakan juga disesuaikan dengan topik praktikum yang akan dilaksanakan.

### 11) Prosedur Kerja

D	Prosedur Kerja
	Prosedur kerja yang harus dilakukan dalam praktikum ini adalah:
	1. Carilah spesies Gastropoda di setiap stasiun yang telah ditentukan!
	2. Ambillah sampel untuk diidentifikasi!
	3. Gambarlah spesies yang ditemukan!
	4. Tentukan <u>nama</u> spesies dan tuliskan dalam tabel pengamatan sesuai dengan aturan ICZN 2000!

**Gambar 4.30 Prosedur Kerja**

Pada bagian ini berisi tentang prosedur atau langkah-langkah kerja yang disebutkan secara detail dan terperinci. Langkah-langkah ini harus diikuti oleh seluruh praktikan, sehingga tujuan praktikum dapat tercapai dengan baik.

## 12) Tabel Pengumpulan Data

E Tabel Pengumpulan Data		
Isilah tabel di bawah ini sesuai dengan data yang ditemukan!		
No	Gambar	Keterangan
1	Nama spesies.....	
2		

**Gambar 4.31 Tabel Pengumpulan Data**

Bagian ini berisi tabel kosong yang berfungsi untuk mencatat data yang diperoleh dari kegiatan praktikum tersebut.

## 13) Bahan Diskusi

F Bahan Diskusi	
Kerjakan dan diskusikan bersama anggota kelompokmu soal di bawah ini!	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa perbedaan penulisan nama spesies dengan menggunakan nama ilmiah/nama latin dengan nama daerah/lokal?</li> <li>2. Tulislah tingkatan takson dari setiap spesies yang ditemukan mulai dari tingkatan tertinggi hingga terendah!</li> <li>3. Analisislah apakah penulisan <u>nama</u> spesies di bawah ini sesuai dengan penulisan ICZN! <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Polinices mamilla</i> L</li> <li>b. <i>Littorina littorea</i> L</li> <li>c. <i>Monoplex Nicobaricus</i></li> <li>d. <i>Cypraea Cameola</i></li> <li>e. <i>conus terebra</i></li> </ol> </li> <li>4. Buatlah laporan praktikum sesuai dengan format yang telah ditentukan!</li> </ol>	

**Gambar 4.32 Bahan Diskusi**



Pada bagian diskusi berisi pertanyaan-pertanyaan atau latihan soal yang berfungsi untuk menguji kemampuan praktikan selama kegiatan praktikum. Selain itu, diskusi ini dapat membantu praktikan dalam mengisi pembahasan dalam laporan praktikum tersebut.

#### 14) Refleksi

G	Refleksi
.....	
.....	
.....	

**Gambar 4.33 Refleksi**

Pada bagian refleksi berisi terdapat kolom uraian yang masih kosong, yang nantinya harus diisi oleh praktikan tentang pesan dan kesan setelah melaksanakan kegiatan praktikum mengenai hasil praktikumnya, apakah sudah sesuai dengan teori dan pembelajaran sebelumnya.

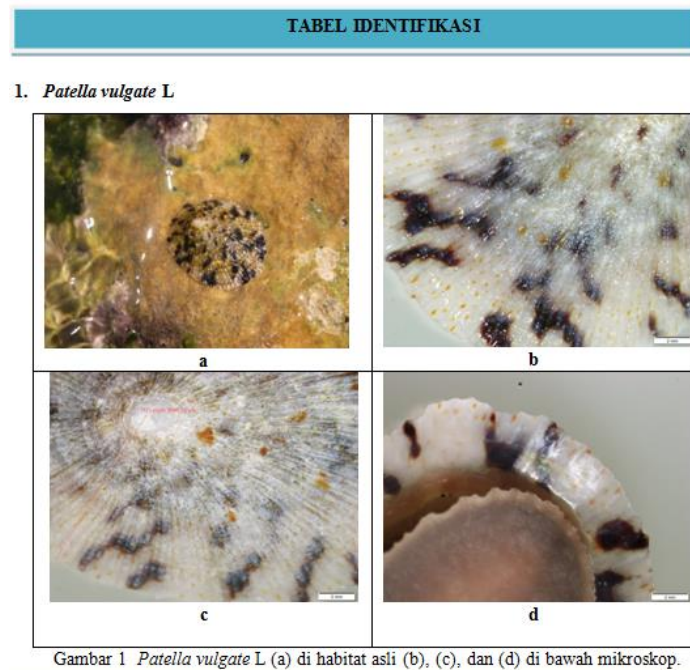
#### 15) Daftar Rujukan

H	Daftar Rujukan
<p><u>Chairman, W.D.L. Ride, dkk. 1999. <i>International Code of Zoological Nomenclature (ICZN)</i>, Edisi Keempat. London: The International Trust for Zoological Nomenclature.</u></p> <p><u>Kistinnah, Idun dan Endang Sri Lestari. 2009. <i>Biologi Makhluk Hidup dan Lingkungannya</i>. Kementerian Pendidikan Nasional: Putra Nugraha.</u></p> <p><u>Nurhadi dan Febri Yanti. 2018. <i>Buku Ajar Taksonomi Invertebrata</i>. Yogyakarta: Deepublish.</u></p>	

**Gambar 3.34 Daftar Rujukan**

Pada bagian ini berisi daftar rujukan atau sumber referensi yang digunakan untuk menyusun materi dalam petunjuk praktikum, yang memudahkan praktikan dalam melaksanakan kegiatan praktikum

## 16) Tabel Identifikasi



**Gambar 4.35 Tabel Identifikasi**

Pada bagian tabel identifikasi berisi contoh gambar spesies Gastropoda di habitat asli atau di laboratoirum beserta nama spesiesnya. Tabel identifikasi ini dapat digunakan praktikan sebagai rujukan dalam proses identifikasi sehingga dapat membantu kegiatan praktikum.

### 3. *Development (Pengembangan)*

Pada tahap ini dilakukan validasi terkait produk bahan ajar petunjuk praktikum yang telah dikembangkan. Validasi dilakukan oleh beberapa ahli seperti, ahli materi, ahli media, dosen pengampu mata kuliah Zoologi, dan mahasiswa Tadris Biologi yang telah menempuh mata kuliah Zoologi. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah bahan ajar tersebut sudah layak digunakan atau perlu dilakukan perbaikan kembali. Presentase skor hasil validasi bahan ajar oleh beberapa ahli dijelaskan pada tabel 4.11 berikut ini.

**Tabel 4.12 Hasil Validasi Ahli**

No.	Nama	Keterangan	Presentase Skor
1.	Nanang Purwanto, M.Pd.	Ahli Materi	70%
2.	Arif Mustakim, M.Si.	Ahli Media	96,6%
3.	Drh. Reza Yesica, M.Sc.	Dosen Pengampu Mata Kuliah Botani	75%

Hasil presentase diperoleh dari perhitungan total poin yang diberikan oleh para validator. Setiap poin yang telah diberikan nilai oleh beberapa validator dijumlah kemudian dijadikan persen. Hasil ringkasan validasi dari ahli materi dapat dilihat pada *lampiran 7*, untuk hasil validasi dari ahli media dapat dilihat pada *lampiran 8*, dan untuk hasil validasi dosen pengampu dapat dilihat pada *lampiran 9*. Berikut ini adalah hasil validasi dan revisi bahan ajar setelah divalidasikan oleh beberapa ahli.

#### **a. Hasil Validasi**

Berikut ini adalah data hasil validasi dari beberapa ahli.

##### 1) Ahli Materi

Validasi materi petunjuk praktikum dilakukan oleh ahli materi yaitu, bapak Nanang Purwanto M.Pd. Validasi materi meliputi isi dan urutan komponen dalam petunjuk praktikum. Berdasarkan hasil validasi ahli materi, petunjuk praktikum mendapatkan presentase skor sebesar 70%, artinya petunjuk praktikum ini layak digunakan dengan sedikit revisi. Masukan yang diberikan oleh ahli materi diantaranya tujuan praktikum yang ada di topik 2 diurutkan, materi yang ada di dalam petunjuk praktikum ditambah dengan materi dari sumber rujukan

yang terbaru dan dimasukkan potensi lokal yang ada. Selain itu, foto dalam tabel identifikasi diperbarui lagi jika memungkinkan, meskipun gambarnya sudah bagus, namun menurut aturan dalam identifikasi gambar nya tidak seperti itu.

## 2) Ahli Media

Validasi media petunjuk praktikum dilakukan oleh ahli media yaitu, Bapak Arif Mustakim, M.Si. Validasi ini meliputi komponen dan format penulisan petunjuk praktikum. Berdasarkan data hasil validasi media, petunjuk praktikum mendapatkan presentase skor sebesar 96,6%, sehingga dapat dikatakan bahwa dari aspek media, petunjuk praktikum ini dinyatakan sangat baik/valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar. Adapun komentar dari ahli media adalah tata letak margin perlu adanya perbaikan. Margin disesuaikan agar sesuai dengan standar yang digunakan.

## 3) Dosen Pengampu Mata Kuliah Zoologi

Validasi bahan ajar petunjuk praktikum juga dilakukan kepada pengampu mata kuliah Zoologi. Validasi meliputi tampilan, isi materi, serta urutan komponen dalam petunjuk praktikum. Berdasarkan data hasil validasi oleh dosen pengampu mata kuliah Zoologi petunjuk praktikum ini memperoleh presentase skor sebesar 75% sehingga dapat dikatakan bahwa petunjuk praktikum ini sudah baik dan layak digunakan sebagai bahan ajar. Komentar dan saran yang diberikan adalah buku petunjuk praktikum sudah runtut, jelas dan mudah dipahami. Buku juga dilengkapi dengan tabel penjelasan serta gambar yang relevan, sesuai dan menarik. Selain itu ditampilkan dasar teori praktikum sebagai pedoman pengetahuan mahasiswa dalam proses pembelajaran di laboratorium.

Saran yang diberikan adalah daftar pustaka sebaiknya menggunakan bahan ajar atau *textbook* terbitan tahun 2000 keatas agar lebih mutakhir.

#### **b. Pembahasan Produk (Revisi Petunjuk Praktikum)**

Berdasarkan hasil validasi produk bahan ajar petunjuk praktikum kepada beberapa ahli, petunjuk praktikum dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar. Namun, para ahli memberikan sedikit revisi pada bagian-bagian tertentu agar menghasilkan petunjuk praktikum yang lebih baik lagi, sehingga dapat memudahkan dan menarik pembaca untuk mempelajarinya. Berikut ini gambaran petunjuk praktikum sebelum dan setelah direvisi.

##### 1) Revisi oleh Ahli Materi

<b>B</b>	<b>Tujuan Praktikum</b>
	<p>Tujuan praktikum ini adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menghitung keanekaragaman Gastropoda.</li> <li>2. Mahasiswa mampu menganalisis faktor abiotik yang mempengaruhi keanekaragaman Gastropoda.</li> <li>3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi jenis Gastropoda yang ditemukan.</li> <li>4. Mahasiswa mampu membuat plot sesuai pada prosedur kerja.</li> <li>5. Mahasiswa mampu menyusun laporan praktikum keanekaragaman Gastropoda.</li> </ol>

**Gambar 4.36 Tujuan praktikum sebelum direvisi**

Penyusunan tujuan praktikum pada topik 2 sebelum direvisi tidak urut, sehingga dapat menyulitkan pembaca untuk memahami kegiatan praktikum ini. Setelah direvisi tujuan praktikum ini adalah tujuan pertama dalam praktikum topik, bukan menghitung keanekaragaman Gastropoda. Hasil dari revisi tujuan praktikum dapat dilihat pada gambar 4.37.

<b>B</b>	<b>Tujuan Praktikum</b>
----------	-------------------------

Tujuan praktikum ini adalah:

1. Mahasiswa mampu membuat plot sesuai pada prosedur kerja.
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi jenis Gastropoda yang ditemukan.
3. Mahasiswa mampu menghitung keanekaragaman Gastropoda.
4. Mahasiswa mampu menganalisis faktor abiotik yang mempengaruhi keanekaragaman Gastropoda.
5. Mahasiswa mampu menyusun laporan praktikum keanekaragaman Gastropoda.

**Gambar 4.37 Tujuan praktikum setelah direvisi**

Selain tujuan praktikum, ahli materi juga menyarankan untuk mengubah daftar rujukan dalam aturan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN) menggunakan aturan yang baru, pada aturan yang lama menggunakan ICZN 2000 setelah ada amandemen menggunakan ICZN 2012. Berikut ini penampakan hasil sebelum direvisi dan sesudah direvisi pada salah satu penggunaan tulisan ICZN.

<b>B</b>	<b>Tujuan Praktikum</b>
----------	-------------------------

Tujuan praktikum ini adalah:

1. Mahasiswa mampu menganalisis penulisan tata nama berdasarkan aturan ICZN 2000.
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi nama-nama Gastropoda yang ditemukan sesuai dengan tingkatan takson.
3. Mahasiswa mampu menuliskan nama spesies sesuai dengan aturan ICZN 2000.
4. Mahasiswa mampu menyusun laporan praktikum sesuai format yang telah ditentukan.

**Gambar 4.38 Tujuan praktikum menggunakan ICZN 2000 (sebelum direvisi)**

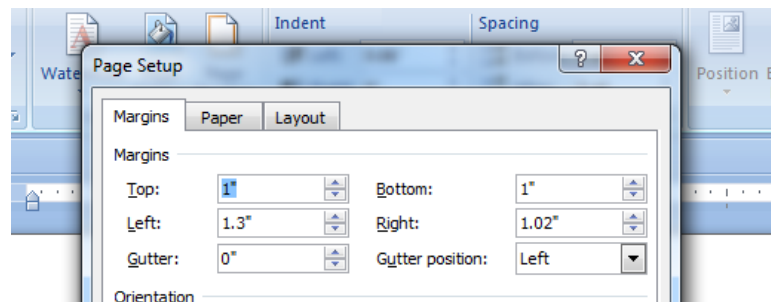
<b>B</b>	<b>Tujuan Praktikum</b>
----------	-------------------------

Tujuan praktikum ini adalah:

1. Mahasiswa mampu menganalisis penulisan tata nama berdasarkan aturan ICZN 2012.
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi nama-nama Gastropoda yang ditemukan sesuai dengan tingkatan takson.
3. Mahasiswa mampu menuliskan nama spesies sesuai dengan aturan ICZN 2012.
4. Mahasiswa mampu menyusun laporan praktikum sesuai format yang telah ditentukan.

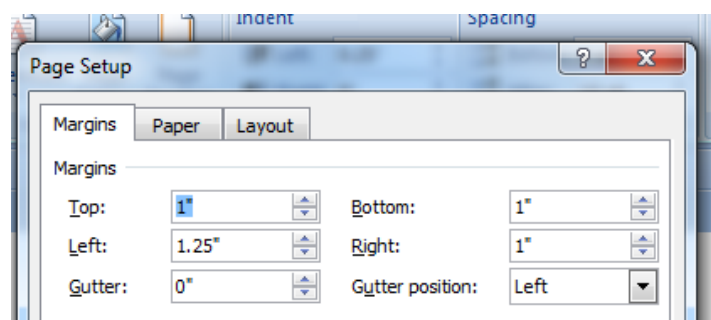
**Gambar 4.39 Tujuan praktikum ICZN 2012 (setelah direvisi)**

## 2) Revisi Ahli Media



**Gambar 4.40** Posisi margin sebelum direvisi

Ahli media memberikan saran agar margin yang digunakan disesuaikan dengan aturan yang telah ditentukan dalam membuat petunjuk praktikum. Sebelum direvisi margin yang digunakan dapat dilihat pada gambar 4.40 dan itu belum sesuai. Sedangkan ukuran margin yang sesuai/sudah direvisi dapat dilihat pada gambar 4.41.



**Gambar 4.41** Posisi margin setelah direvisi

## 3) Revisi Dosen Pengampu

### H Daftar Rujukan

- Chairman, W.D.L. Ride, dkk. 1999. *International Code of Zoological Nomenclature (ICZN)*, Edisi Keempat. London: The International Trust for Zoological Nomenclature.
- Kistinnah, Idun dan Endang Sri Lestari. 2009. *Biologi Makhluk Hidup dan Lingkungannya*. Kementerian Pendidikan Nasional: Putra Nugraha.
- Nurhadi dan Febri Yanti. 2018. *Buku Ajar Taksonomi Invertebrata*. Yogyakarta: Deepublish.

**Gambar 4.42** Daftar rujukan sebelum direvisi

Validasi yang dilakukan oleh dosen pengampu memberikan saran bahwa daftar rujukan yang digunakan sebaiknya menggunakan bahan ajar atau textbook terbitan tahun 2000 keatas agar lebih mutakhir. Berikut ini perbaikan yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 4.43.

H	Daftar Rujukan
	<u>International Commission on Zoological Nomenclature. 2012. <i>Amandement of Article 8, 9, 10, 21, and 78 of The International Code of Zoological Nomenclature to Expand and Refine of Publicaion</i>. London: Zookeys 219.</u>
	<u>Kistinnah, Idun dan Endang Sri Lestari. 2009. <i>Biologi Makhluk Hidup dan Lingkungannya</i>. Kementerian Pendidikan Nasional: Putra Nugraha.</u>
	<u>Nurhadi dan Febri Yanti. 2018. <i>Buku Ajar Taksonomi Invertebrata</i>. Yogyakarta: Deepublish.</u>

**Gambar 4.43 Daftar rujukan setelah direvisi**

- 4) Respon Keterbacaan Produk Oleh Mahasiswa Tadris Biologi
  - a) Hasil *Survey* Keterbacaan Mahasiswa Tadris Biologi

Tahapan terakhir dalam pembuatan petunjuk praktikum setelah dilakukan validasi kepada beberapa ahli adalah melakukan *survey* terkait produk yang telah dibuat kepada sasaran produknya, yaitu mahasiswa Tadris Biologi yang telah atau sedang menempuh mata kuliah Zoologi. *Survey* dilakukan dengan memberikan angket berupa lembar keterbacaan kepada 10 mahasiswa. Berikut ini hasil rata-rata skor dari hasil *survey* keterbacaan mahasiswa.

**Tabel 4.13 Hasil *Survey* Keterbacaan Mahasiswa**

No.	Indikator	Rata-rata Presentase Skor
1.	Petunjuk praktikum memiliki tampilan yang menarik	75%
2.	Isi petunjuk praktikum mendorong mahasiswa untuk antusias belajar	80%
3.	Petunjuk praktikum mendorong mahasiswa untuk memahami materi Gastropoda dan	90%



	mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari	
4.	Materi yang disajikan dalam petunjuk praktikum mudah dipahami	90%
5.	Prosedur kerja disajikan dengan runtut dan jelas	85%
6.	Prosedur kerja memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk berinteraksi dengan baik, terampil menggunakan alat-alat laboratorium, membuat plot pengamatan, mengambil sampel setiap spesies, serta menghitung jumlahnya	87,5%
7.	Soal diskusi membantu mahasiswa untuk menganalisis data dan mendorong untuk melakukan penalaran dengan baik	90%
8.	Kalimat yang digunakan dalam petunjuk praktikum jelas dan mudah dipahami	82,5%
9.	Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	85%
10.	Pola penyajian gambar terlihat jelas, konsisten dan sesuai dengan materi	85%
11.	Petunjuk praktikum telah memuat daftar rujukan yang mutakhir dan relevan	92,5%
12.	Petunjuk praktikum cocok digunakan untuk mahasiswa Tadris Biologi	87,5%
<b>Rata-rata Total Presentase Skor</b>		85,8%
<b>Kriteria</b>		sangat baik

Indikator yang digunakan dalam *survey* keterbacaan mahasiswa terhadap produk bahan ajar petunjuk praktikum sebanyak 12 indikator. Indikator yang pertama yaitu “Petunjuk praktikum memiliki tampilan yang menarik”, rata-rata presentase skornya adalah 75%, hal ini berarti petunjuk praktikum ini menarik, meskipun ada beberapa komentar diantaranya *layout* yang digunakan dibuat lebih menarik lagi dan *cover* yang digunakan terlalu banyak motif sehingga ketika melihat gambar tidak bisa fokus, namun selebihnya mereka sudah menyukai tampilan dari petunjuk praktikum ini.

Indikator yang kedua, yaitu “Isi petunjuk praktikum mendorong mahasiswa untuk antusias belajar”, rata-rata presentase skornya adalah 80%. Berdasarkan aspek isinya, petunjuk praktikum sudah sesuai, mampu memotivasi antusias belajar, dan dapat digunakan sebagai bahan ajar.

Indikator yang ketiga, “Petunjuk praktikum mendorong mahasiswa untuk memahami materi Gastropoda dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari”, rata-rata presentase skornya adalah 90%, sehingga berdasarkan aspek materi yang dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari bahwa petunjuk praktikum ini sudah sesuai dan dapat digunakan tanpa adanya revisi.

Indikator yang keempat, “Materi yang disajikan dalam petunjuk praktikum mudah dipahami”, rata-rata presentase skornya adalah 90%, sehingga berdasarkan aspek materinya bahwa petunjuk praktikum ini sudah sesuai, mudah dipahami, dan dapat digunakan tanpa adanya revisi.

Indikator yang kelima yaitu, “Prosedur kerja disajikan dengan runtut dan jelas”, rata-rata presentase skornya adalah 85%, sehingga berdasarkan aspek materinya bahwa petunjuk praktikum ini sudah sesuai, mudah dipahami, dan dapat digunakan tanpa adanya revisi.

Indikator keenam yaitu, “Prosedur kerja memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk berinteraksi dengan baik, terampil menggunakan alat-alat laboratorium, membuat plot pengamatan, mengambil sampel setiap spesies, serta menghitung jumlahnya” rata-rata presentase skornya adalah 87,5%, sehingga berdasarkan aspek penyusunan prosedur kerja dalam petunjuk praktikum yang

dapat melatih kemampuan psikomotorik mahasiswa. Petunjuk praktikum sudah sesuai dan dapat digunakan tanpa adanya revisi.

Indikator ketujuh yaitu, “Soal diskusi membantu mahasiswa untuk menganalisis data dan mendorong untuk melakukan penalaran dengan baik”, rata-rata presentase skornya adalah 90%, sehingga berdasarkan aspek penyusunan soal diskusi, petunjuk praktikum sudah sesuai dan dapat digunakan tanpa adanya revisi.

Indikator kedelapan yaitu, “Kalimat yang digunakan dalam petunjuk praktikum jelas dan mudah dipahami”, rata-rata presentase skornya adalah 82,5%, sehingga berdasarkan aspek penyusunan kalimat dalam petunjuk praktikum sudah sesuai.

Indikator kesembilan yaitu, “Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca”, rata-rata presentase skornya adalah 85%, sehingga berdasarkan aspek pemilihan huruf dalam petunjuk praktikum sudah sesuai dan dapat digunakan tanpa ada revisi.

Indikator kesepuluh yaitu, “Pola penyajian gambar terlihat jelas, konsisten dan sesuai dengan materi”, rata-rata presentase skornya adalah 85%, sehingga berdasarkan aspek penyajian gambar dalam petunjuk praktikum sudah sesuai, meskipun ada gambar yang kurang jelas.

Indikator kesebelas yaitu, “Petunjuk praktikum telah memuat daftar rujukan yang mutakhir dan relevan”, rata-rata presentase skornya adalah 92,5%, sehingga berdasarkan aspek pemilihan daftar rujukan dalam petunjuk praktikum sudah sesuai dan dapat digunakan tanpa ada revisi.

Indikator kedua belas yaitu, “Petunjuk praktikum cocok digunakan untuk mahasiswa Tadris Biologi”, rata-rata presentase skornya adalah 87,5%, sehingga berdasarkan aspek kecocokan atau kesesuaian petunjuk praktikum dengan sarannya sudah sesuai dan dapat digunakan tanpa ada revisi.

Rata-rata total presentase skor dari kedua belas indikator adalah 85,8%, dengan demikian dapat dikatakan bahwa aspek keterbacaan/respon mahasiswa, petunjuk praktikum dapat dinyatakan telah sesuai untuk mahasiswa Tadris Biologi, tidak memerlukan revisi, dan dapat digunakan sebagai bahan ajar. Komentar dan saran yang diberikan oleh beberapa mahasiswa adalah petunjuk praktikum menarik, materi mudah dipahami, dan cocok digunakan untuk mahasiswa, sedangkan sarannya adalah perbaikan penulisan dan gambar yang kurang jelas.

#### b) Revisi Berdasarkan Respon Keterbacaan Mahasiswa

Revisi yang pertama yaitu penambahan kalimat pembuka pada bagian refleksi. Berikut ini gambar pada bagian refleksi sebelum direvisi.



**Gambar 4.44 Tampilan bagian refleksi sebelum direvisi**

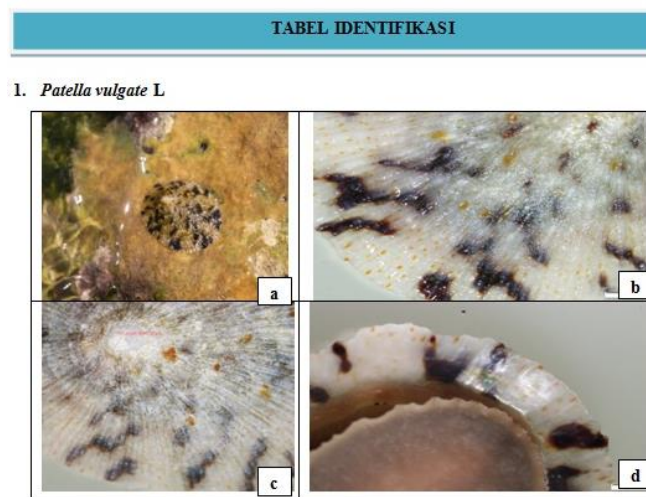
Bagian pada lembar refleksi tidak ada kalimat pembuka yang dapat membantu pembaca dalam mengisi pada bagian tersebut. Upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi masalah ini adalah dengan menambahkan kalimat pembuka/awalan kalimat pada bagian refleksi. Penambahan dalam bagian ini bisa

membantu praktikan dalam mengisi bagian refleksi. Berikut ini tampilan bagian refleksi setelah direvisi, dapat dilihat pada gambar 4.45.

G	Refleksi
<p>Isilah lembar refleksi ini dengan pesan dan kesanmu setelah melakukan kegiatan praktikum!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

**Gambar 4.45 Tampilan bagian refleksi setelah direvisi.**

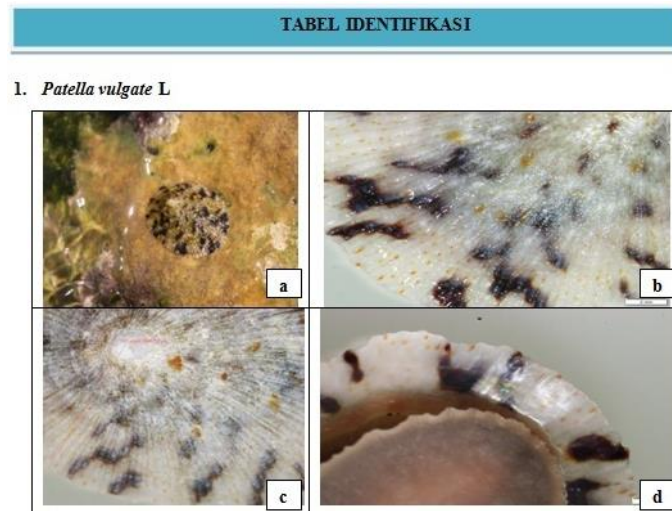
Selanjutnya bagian yang direvisi adalah tampilan huruf yang berada dalam tabel identifikasi. Sebelum direvisi dapat dilihat pada tampilan gambar 4.46.



Gambar 1. *Patella vulgate* L (a) di habitat asli (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop.  
(Sumber: Dokumen pribadi)

**Gambar 4.46 tabel identifikasi sebelum direvisi**

Peletakan huruf pada tabel identifikasi ada yang tertutup dan tidak rapi, sehingga membuat tampilan tidak menarik dan tidak jelas. Setelah dilakukan revisi, tampilan huruf yang ada di dalam tabel identifikasi disusun dan ditempatkan secara rapi sehingga membuatnya lebih menarik dan tidak membingungkan. Tampilan tabel identifikasi setelah direvisi dapat dilihat pada gambar 4.47.



Gambar 1. *Patella vulgate* L (a) di habitat asli (b), (c), dan (d) di bawah mikroskop.  
(Sumber: Dokumen pribadi)

#### **Gambar 4.47 Tabel identifikasi setelah direvisi**

Petunjuk praktikum yang telah dikembangkan ini mempunyai keunggulan yaitu mempunyai tampilan yang menarik, komponen isi yang mulai dari kata pengantar, daftar isi, tata tertib praktikum, prosedur penggunaan petunjuk praktikum, format penulisan laporan, indikator pencapaian, dasar teori, tujuan praktikum, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel pengamatan, daftar pustaka, terdapat soal-soal diskusi yang dapat melatih kemampuan berfikir praktikan, dan gambar-gambar pendukung, serta tabel identifikasi yang dapat memudahkan praktikan dalam mempelajarinya. Hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor: 36/D/O/2001, bahwa petunjuk praktikum merupakan pedoman pelaksanaan kegiatan praktikum yang memuat tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan pelaporan hasil praktikum yang disusun dan ditulis oleh kelompok pengajar yang ahli dalam bidang tersebut dan mengikuti kaidah tulisan ilmiah.<sup>15</sup> Kekurangan pada petunjuk praktikum ini adalah pengembangan

<sup>15</sup> Astri Anggraini, "Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi pada Materi Jamur dengan Pola Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (Studi Kasus Di Kelas X.3 SMA Muhammadiyah 1 Metrotahun Pelajaran 2013/2014)", *Bioedukasi*, Vol 7 No 1, 2016, hlm 78.

produknya masih pada tahap *development* saja dan belum sampai pada tahap *implementation* atau uji coba, yang seharusnya diuji cobakan kepada mahasiswa Tadris Biologi.

Penyajian materi dalam petunjuk praktikum ini dapat dikatakan valid, meskipun ada sedikit revisi yang diberikan oleh ahli materi. Hal ini sesuai dengan nilai presentase skornya sebesar 70%, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Winda Budiarti, dimana jika hasil presentase suatu produk yang diujikan berkisaran antara 61-80% maka produk tersebut dikategorikan baik/ layak digunakan dari aspek materinya.<sup>16</sup>

Desain dari petunjuk praktikum ini dapat dikatakan sangat valid, dengan tampilan dan format penulisan, serta tata letak yang menarik. Hal tersebut sesuai dengan hasil validasi oleh ahli media sebesar 96,6%, bersesuaian juga dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rauda Syafitri pada tahun 2016 dimana hasil presentase pada ahli media sebesar 88%, jika dikonversikan mencapai pada kategori “sangat baik” dan petunjuk praktikum sudah layak digunakan sebagai bahan ajar dari aspek media dan tampilannya.<sup>17</sup>

Petunjuk praktikum ini ditujukan kepada mahasiswa Tadris Biologi yang sedang menempuh mata kuliah Zoologi. Petunjuk praktikum ini digunakan sebagai bhan ajar dalam mata kuliah Zoologi, dengan tujuan dapat memperkenalkan keanekaragaman Gastropoda dan tata cara penamaan spesiesnya, serta dapat melatih kemampuan mahasiswa agar terampil dalam menghitung keanekaragaman Gastropoda di lokasi-lokasi tertentu khususnya

---

<sup>16</sup> Winda Budiarti, Anak Agung Oka, “*Pengembangan Petunjuk Praktikum...*”, hal 127.

<sup>17</sup> Rauda Syafitri, “*pengembangan Media pembelajaran Koleksi Awetan Cangkang Gastropoda Untuk Kelas X SMA*”, Biodik, Vol 2, Nomor 1, 2016, hlm 40.

pantai yang ada di sekitar mereka. Peneliti berharap petunjuk praktikum ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan kegiatan Kuliah Kerja Lapangan (KKL) pada mata kuliah Zoologi khususnya pada topik Gastropoda.

Petunjuk praktikum ini juga dapat digunakan pada jenjang SMA sederajat, namun dengan mengubah indikator atau dengan menambahkan kompetensi dasar (KD) dan kompetensi inti (KI) yang disesuaikan dengan materi pada tingkat SMA kelas 10 semester ganjil. Petunjuk praktikum ini bisa digunakan pada materi klasifikasi makhluk hidup, dimana ini sesuai dengan KD 3.3 yaitu memahami prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup dalam lima kingdom dan KD 4.3 yaitu menyajikan kladogram berdasarkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup. Petunjuk praktikum ini didalamnya terdapat materi tentang aturan tata nama sehingga materi ini bisa digunakan untuk membantu pengenalan nama-nama spesies dan aturan-aturan penulisannya pada pembelajaran di tingkat SMA.