

BAB IV

HASIL PENELITIAN

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

1. Identifikasi Spesies dalam Filum Echinodermata

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Pantai Pacar, jumlah Echinodermata yang ditemukan adalah 1 filum, 3 kelas, 7 ordo, 6 famili, 6 genus, dan 8 spesies. Adapun untuk nama spesies, jumlah, dan nilai faktor abiotiknya dari seluruh stasiun dijelaskan pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil Penelitian Echinodermata serta Faktor Abiotik di Stasiun 1

No	Letak	Nama	Jumlah	Faktor abiotik			
				Substrat	pH	Suhu (°C)	Salinitas (%)
1.	S1/P1	<i>Diadema setosum</i>	2	Batu karang	8,6	29	2,7
		<i>Tripneustes sp</i>	2				
2.	S1/P2	<i>Echinometra mathaei</i>	3	Batu karang	8,3	28	3,1
		<i>Arbacia lixula</i>	4	Batu karang			
3.	S1/P3	<i>Echinometra mathaei</i>	2	Batu karang	7,7	27	2,7
4.	S1/P4	<i>Arbacia lixula</i>	4	Batu karang	8,1	28	3,3
5.	S1/P5	<i>Arbacia lixula</i>	7	Batu karang	6,9	26	3,2
		<i>Echinometra mathaei</i>	2	Batu karang			

Keterangan:

S1 = Stasiun 1

P1 = Plot 1

P4 = Plot 4

P2 = Plot 2

P5 = Plot 5

P3 = Plot 3

Tabel 4.2 Hasil Penelitian Echinodermata serta Faktor Abiotik di Stasiun 2

No	Letak	Nama	Jumlah	Faktor abiotik			
				Substrat	pH	Suhu (°C)	Salinitas (%)
1.	S2/P1	<i>Holothuria arenicola</i>	3	Pasir	7,8	27	3,2

		<i>Holothuria difficilis</i>	4	Pasir			
		<i>Arbacia lixula</i>	3	Batu karang			
		<i>Diadema setosum</i>	1	Batu karang			
		<i>Ophiactis savignyi</i>	1	Batu karang			
2.	S2/P2	<i>Tripneustes sp</i>	4	Batu karang	8	28	3
		<i>Echinometra oblonga</i>	3	Batu karang			
3.	S2/P3	<i>Arbacia lixula</i>	3	Batu karang	8,3	27	3
		<i>Echinometra mathaei</i>	3	Batu karang			
4.	S2/P4	<i>Arbacia lixula</i>	2	Batu karang	7,6	29	3,1
5.	S2/P5	<i>Arbacia lixula</i>	6	Batu karang	8,2	27	3,3

Keterangan:

S2 = Stasiun 2

P1 = Plot 1

P4 = Plot 4

P2 = Plot 2

P5 = Plot 5

P3 = Plot 3

Tabel 4.3 Hasil Penelitian Echinodermata serta Faktor Abiotik di Stasiun 3

No	Letak	Nama	Jumlah	Faktor abiotic			
				Substrat	pH	Suhu (°C)	Salinitas (%)
1.	S3/P1	<i>Tripneustes sp</i>	1	Batu berlumut	7,2	26	2,9
2	S3/P2	<i>Echinometra mathaei</i>	2	Batu karang	8,6	25	3
3.	S3/P3	<i>Arbacia lixula</i>	2	Batu karang	6,3	27	2,7
		<i>Echinometra oblonga</i>	2	Batu karang			
4.	S3/P4	<i>Arbacia lixula</i>	5	Batu karang	6,2	24	3,5
5.	S3/P5	<i>Arbacia lixula</i>	3	Batu karang	6,9	25	2,6

Keterangan:

S1 = Stasiun 1

P1 = Plot 1

P4 = Plot 4

P2 = Plot 2

P5 = Plot 5

P3 = Plot 3

Tabel 4.4 Klasifikasi dan Jenis Echinodermata yang ditemukan di Stasiun 1-3 (Sinkronisasi penamaan merujuk pada ITIS)

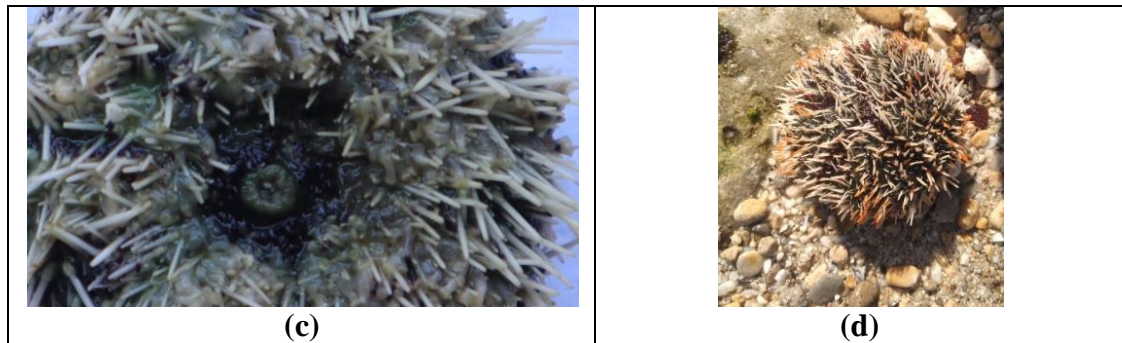
Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies
Echinoidea	Arbacioida	Arbaciidae	<i>Arbacia</i>	<i>Arbacia lixula</i>
	Temnopleuroida	Toxopneustidae	<i>Tripneustes</i>	<i>Tripneustes sp</i>
	Diadematoida	Diadematidae	<i>Diadema</i>	<i>Diadema setosum</i>
	Echinoida	Echinometridae	<i>Echinometra</i>	<i>Echinometra mathaei</i>
	Camarodonta			<i>Echinometra onlonga</i>
Holothuroidea	Holothuriida	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>Holothuria difficilis</i>
				<i>Holothuria arenicola</i>
Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiactidae	<i>Ophiactis</i>	<i>Ophiactis savignyi</i>

Deskripsi tentang spesies dari filum Echinodermata yang ditemukan di Pantai Pacar.

a. *Tripneustes sp.* (L. Agassiz, 1836)

Tripneustes sp adalah landak laut (bulu babi) yang masuk dalam kelas Echinoidea. Biasanya *Tripneustes sp* berada di pasir atau di celah-celah batu karang bahkan terkadang dibawah makroalga untuk bersembunyi. Landak laut ini durinya putih dan oranye, dengan warna dasar hijau tua dan coklat. Tubuhnya berdiameter ± 8 cm dengan bentuk bulat pipih, dan dengan duri pada landak ini panjangnya ± 2 cm. Pada bagian bawah *Tripneustes sp* terdapat mulut yang fungsinya untuk menempel pada substrat.

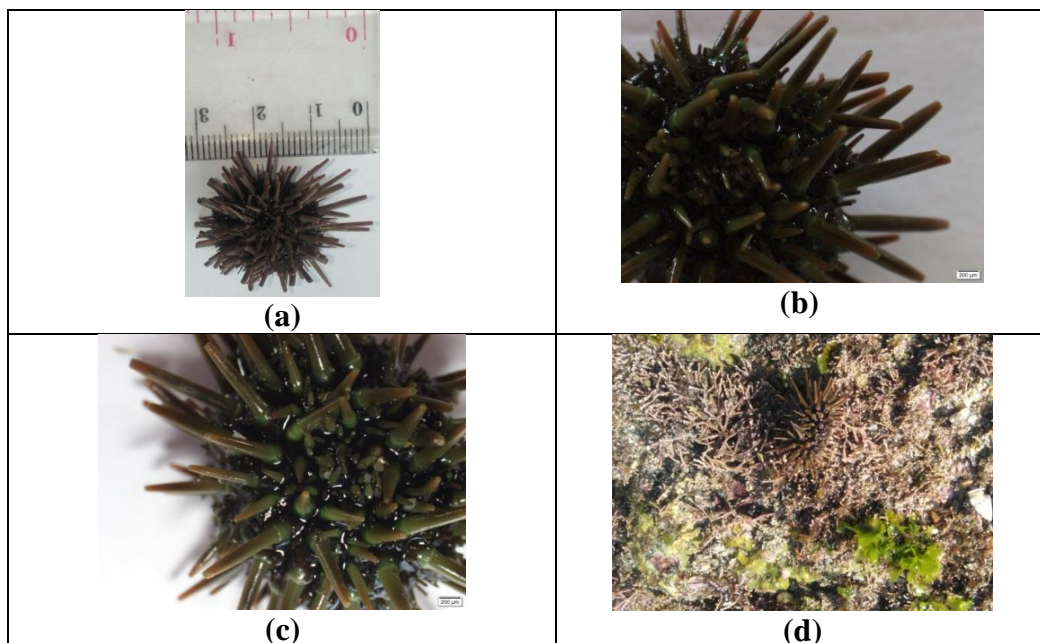




Gambar 4.1. *Tripneustes* sp (a), (b), dan (c) foto di laboratorium, (d) foto di habitat asli (Sumber: Dokumentasi pribadi)

b. Echinometra mathaei (Blainville, 1825)

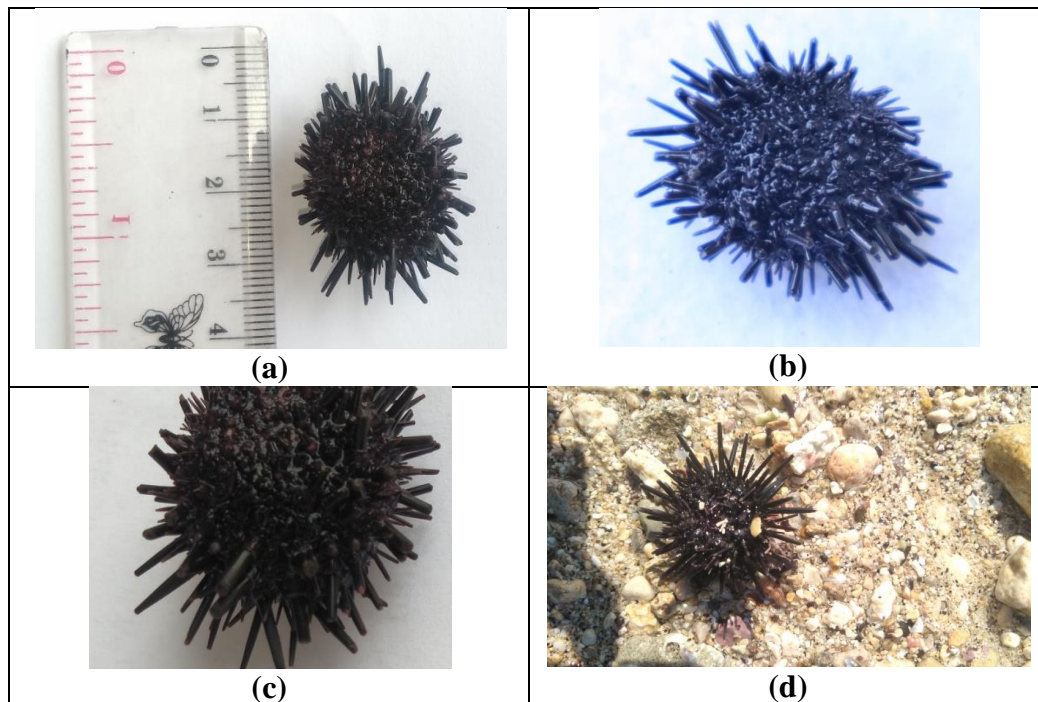
Echinometra mathaei merupakan spesies Echinodermata yang ditemukan di Pantai Pacar. Landak laut ini memiliki diameter ± 2 cm bentuk bulat memanjang (agak oval), warna dasar tubuhnya hitam dan durinya berwarna coklat sedikit kuning dengan panjang ± 1 cm. Spesies ini biasanya ditemukan bersembunyi di atas batu karang atau bersembunyi di bawah batu karang. *Echinometra mathaei* juga mempunyai mulut yang berada di bawah yang berfungsi untuk menempel pada substrat yang ditempati.



Gambar 4.2. *Echinometra mathaei* (a) foto di laboratorium, (b) dan (c) foto di mikroskop, (d) foto di habitat asli (Sumber: Dokumentasi pribadi)

c. *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758)

Landak laut ini ditemukan di bawah batu karang atau bersembunyi di balik alga. Seluruh tubuh dan duri *Arbacia lixula* berwarna hitam, dengan bentuk tubuh yang agak bulat atau berbentuk oval yang horizontal dengan diameter ± 2 cm. Selain itu landak laut ini memiliki duri yang berwarna hitam dengan panjang ± 1 cm. Seperti landak umumnya, *Arbacia lixula* juga memiliki kaki tabung dibagian bawah tubuhnya yang berfungsi sebagai pergerakan dalam menangkap makanan. Di kaki tabung juga terdapat alat penhisap yang berfungsi sebagai tempat menempelnya landak laut pada substrat yang ditempati.

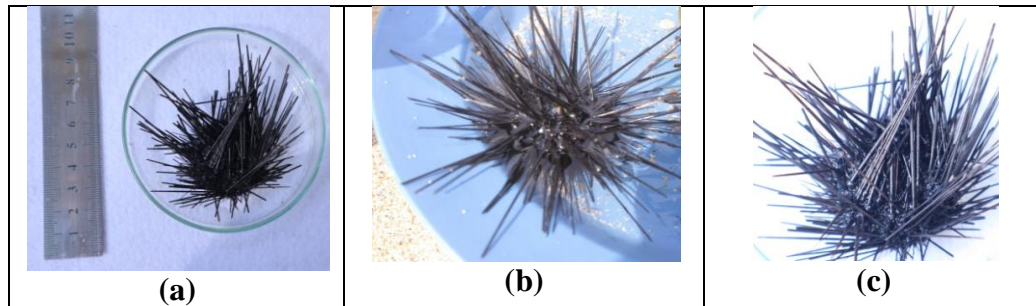


Gambar 4.3. *Arbacia lixula* (a), (b), dan (c) foto di laboratorium (d) foto di habitat asli (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

d. *Diadema setosum* (Leske, 1778)

Diadema setosum termasuk jenis landak laut yang ditemukan di Pantai Pacar Tulungagung. Landak laut jenis ini ditemukan dibawah batu karang dengan menampakkan sebagian duri-duri yang panjang. *Diadema setosum* memiliki

bentuk tubuh yang agak besar dan tubuhnya dipenuhi dengan duri yang panjang dan tipis yang berwarna hitam. Landak laut ini memiliki diameter bentuk tubuh sebesar ± 4 cm dengan panjang duri sebesar ± 6 cm dengan bentuk tipis. Mulut terdapat pada bagian bawah yang landak laut yang berfungsi sebagai tempat menempelnya pada substrat.

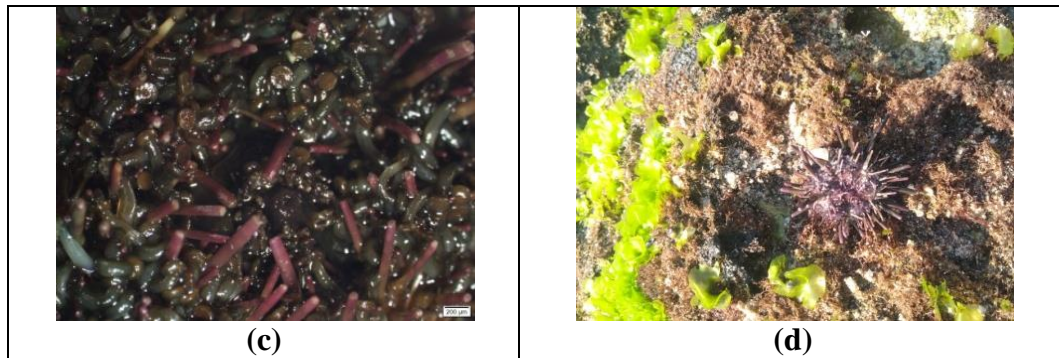


Gambar 4.4 *Diadema setosum* (a), (b), dan (c) foto di laboratorium
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

e. *Echinometra oblonga* (Blainville, 1825)

Echinometra oblonga merupakan salah satu spesies Echinodermata yang ditemukan di Pantai Pacar. Landak ini memiliki diameter ± 6 cm bentuk bulat, warna dasar tubuhnya hitam dan durinya berwarna hitam kemerahan, dan tebal dengan panjang duri sepanjang ± 1 cm dengan spesies ini biasanya ditemukan bersembunyi di atas batu karang atau bersembunyi di bawah batu karang. *Echinometra oblonga* juga mempunyai mulut yang berada di bawah yang berguna untuk menempel pada substrat yang ditempati.

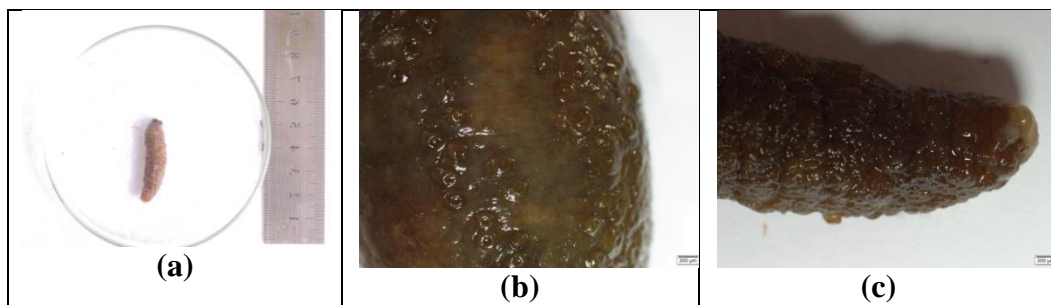




Gambar 4.5. *Echinometra oblonga* (a) dan (b) foto di laboratorium, (c) foto di mikroskop, dan (d) foto di habitat asli (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

f. *Holothuria arenicola* (Semper, 1868)

Holothuria arenicola merupakan spesies dari Echinodermata yang masuk dalam kelas Holothuroidea. Timun laut atau yang sering disebut dengan teripang ini biasanya bertempat tinggal di bawah batu karang dan terkadang bersembunyi di pasir-pasir dan ada juga yang menyukai bertempat di bawah makroalga. Bentuk *Holothuria arenicola* ini berbentuk memanjang berukuran ± 3 cm sampai ± 6 cm dengan permukaan yang sedikit kasar dengan tubuh berwarna coklat muda. Pada bagian mulut *Holothuria arenicola* terdapat tentakel yang dijulurkan dan ditarik kembali untuk alat penangkap mangsa.

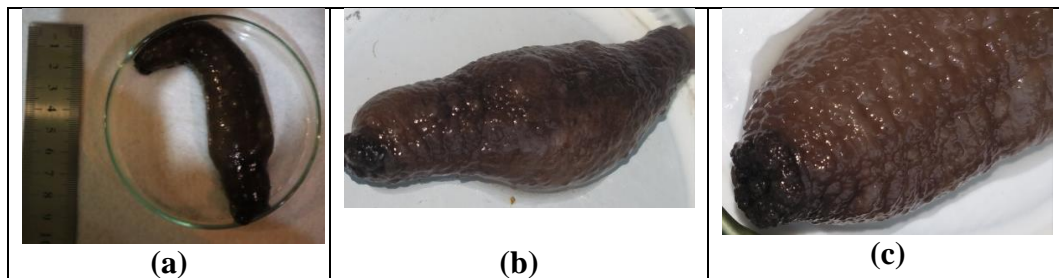


Gambar 4.6. *Holothuria arenicola* (a) foto di laboratorium, (b) dan (c) foto di mikroskop (Sumber: Dokumentasi pribadi)

g. *Holothuria difficilis* (Semper, 1868)

Holothuria difficilis merupakan spesies dari kelas Echinodermata yang masuk dalam kelas Holothuroidea. Timun laut ini biasanya bertempat tinggal di

bawah batu karang dan terkadang bersembunyi di pasir-pasir dan ada juga yang menyukai bertempat di bawah makroalga. Bentuk *Holothuria difficilis* ini berbentuk memanjang berukuran ± 10 cm sampai ± 12 cm dengan permukaan yang licin, berkilau, halus dan berwarna coklat tua yang berbintik-bintik. Pada bagian mulut *Holothuria difficilis* juga terdapat tentakel yang berfungsi sebagai alat untuk penangkap mangsa

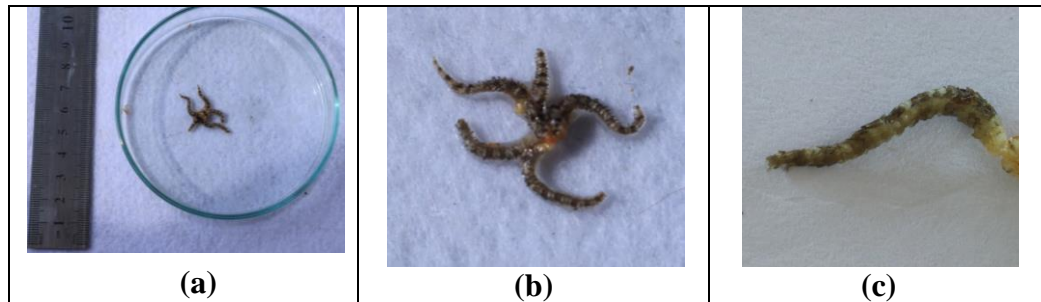


Gambar 4.7. *Holothuria difficilis* (a), (b), dan (c) foto di laboratorium (Sumber: Dokumentasi pribadi)

h. *Ophiactis savignyi* (Muller and Troschel, 1842)

Ophiactis savignyi adalah salah satu spesies *echinodermata* yang masuk dalam kelas Ophiuroidea. Bintang ular ini ditemukan dibawah alga selain itu terkadang bertempat tinggal dibawah batu karang atau di celah-celah karang dengan menunjukkan kakinya saja, dan jika bintang ular itu merasa terganggu maka ia akan memutuskan salah satu lengannya untuk dijadikan umpan, agar ia selamat dari ancaman yang kemudian akan membuat lengan baru.⁴⁶ *Ophiactis savignyi* memiliki tubuh yang simetri radial yang terdapat 5 kaki yang berwarna coklat terang dengan garis-garis berwarna coklat gelap dengan panjang setiap kaki yaitu ± 2 cm dan berduri yang memiliki warna coklat.

⁴⁶Maskoeri Jasin, Sistematika Hewan, (Surabaya: Sinar Wijaya, 1984), cet. 1. Hal. 203



Gambar 4.8. *Ophiactis savignyi* (a) dan (b) foto di laboratorium, (c) foto di mikroskop (Sumber: Dokumentasi pribadi)

2. Hubungan Faktor Abiotik dengan Tingkat Keanekaragaman Echinodermata pada Setiap Stasiun

Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran unsur abiotik yang ada pada setiap plot. Faktor abiotik itu meliputi suhu, salinitas, pH, dan substrat. Hasil dari pengukuran pada setiap plot adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 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 Batu Karang				

Tabel 4.6 Faktor Abiotik pada 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 Batu Karang				

Tabel 4.7 Faktor Abiotik pada 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 berlumut dan Batu Karang				

Hasil pengukuran yang telah dilakukan, suhu pada setiap stasiun di Pantai Pacar berkisar antara 24°C – 29°C. Suhu yang rendah berada di stasiun 3 yang memiliki rata-rata suhu 25,4°C, dan suhu untuk yang lainnya yaitu 27,6°C. Suhu yang baik untuk kehidupan Echinodermata adalah 20°C hingga 30°C, sedangkan batas toleransi tertinggi tempat hidup Echinodermata yaitu 35°C. Jika suhu air laut di atas 30°C maka Echinodermata akan mengalami stress. Dari hasil penelitian ini, suhu pada lokasi penelitian masih ideal untuk menunjang kehidupan Echinodermata.⁴⁷ Keadaan suhu atau temperatur perairan laut dipengaruhi oleh penyinaran sinar matahari, di perairan laut suhu pada umumnya semakin ke bawah semakin dingin.⁴⁸ Pada kelas Holothuroidea (kelompok teripang) terkadang dapat hidup dengan suhu maksimal yaitu 40°C, akan tetapi teripang ini mempunyai adaptasi khusus terhadap suhu yang sangat panas itu yaitu dengan membenamkan diri ke dalam pasir. Pada teripang, peningkatan suhu akan menyebabkan teripang melakukan aktivitas hemolitik. Hemolitik merupakan peristiwa luruhnya membran eritrosit yang akan menyebabkan keluarnya isi sel yang diikuti dengan hemoglobin yang terkandung di dalam tubuh teripang. Menurut Boorman *et al*, ketika peristiwa teripang melakukan aktivitas hemolitik, membrane eritrosit dalam keadaan tidak terurai, tetapi di organ tertentu ada bagian membran yang mengalami kebocoran sehingga keluarlah isi sel yang ada di tubuh teripang, karena terjadinya mekanisme komplemen di gabungan antigen-

⁴⁷ Melvina Yundha C.S,dkk, “Keanekaragaman Echinodermata dan Kondisi Lingkungan Perairan Dangkal Pulau Pandang Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara”, Jurnal Ilmiah dan Perikanan Unsyiah Vol 2, Nomor 1:97-103, Februari 2017, hal 102.

⁴⁸ Melina Novianti,dkk. “Keanekaragaman Jenis Echinodermata Pada Berbagai Macam Substrat Pasir, Lamun Dan Karang Di Perairan Pantai Sindangkertacipatujuh Tasikmalaya” Jurnal Pendidikan Biologi, FKIP Unigal, Volume 4, 1, Maret 2016, hal 23

antibodi.⁴⁹ Selain itu kandungan air di dalam tubuh kelompok teripang akan membantu menetralkan panas dari luar. Teripang jenis *Holothuria difficilis* menjadi tidak aktif pada suhu 36°C, dan pada suhu 40°C hanya tentakelnya saja yang masih bergerak, dan jika suhu itu kembali normal, maka ia akan aktif kembali. Bila teripang ini ditempatkan pada suhu 43°C-45°C teripang ini tidak dapat menetralkan keadaan sehingga akan mengalami kematian setelah beberapa waktu.⁵⁰ Pada kelompok Echinoidea atau kelompok bulu babi tidak mengenal cara adaptasi khusus untuk menghindari suhu yang sangat ekstrim di atas batas maksimal. Bulu babi jenis *Echinometra mathaei* akan mengalami kematian pada suhu 35°C dalam waktu 12 jam.⁵¹

Kondisi salinitas air laut (kondisi garam) juga penting untuk kehidupan Echinodermata, karena salinitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan biota di perairan laut. Hasil pengukuran salinitas dari setiap plot berkisar antara 2,7%-3,5%. Stasiun yang memiliki nilai salinitas paling tinggi adalah stasiun 1 dengan nilai rata-rata kisaran 3,12%. Nilai salinitas suatu perairan tergantung pada kondisi perairan laut tersebut dikarenakan penguapan, pergerakan dan perpindahan massa air laut, terjadinya difusi atau pengaruh alam seperti badai atau hujan.⁵² Echinodermata merupakan habitat laut estuarine dan merupakan habitat yang wilayah pasang surut dan pasang naik yang akan

⁴⁹ Remy E.P Mangindaan,dkk., *Aktivitas Hemolitik Teripang Dari Pantai Malayang, Sulawesi Utara Pada Beberapa Suhu dan PH*, Jurnal Ilmiah Sains Vol 13 No 1, April 2013, hal 30

⁵⁰ Azman Aziz, *Pengaruh Tekanan Panas Terhadap Fauna Echinodermata*, Jurnal Balai Penelitian dan Pengembangan Biologi Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseonologi, Volume XIII, Nomor 3, 1988. Hal 127

⁵¹ *Ibid.*, hal 129.

⁵² Supriharyono, M. S, *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang*, (Jakarta: Djambata 2002).

mengatur tekanan osmotik di bawah kondisi salinitas yang sering berubah-ubah di suatu perairan.

Nilai pengukuran pH di Pantai Pacar berkisar antar 6,2 – 8,6. pH yang paling tinggi berada di stasiun 1 yang rata-rata mencapai nilai 7,92, yang menunjukkan tingkat kebasaaan paling tinggi daripada stasiun yang lain. Perbedaan nilai pH pada air laut dipengaruhi oleh 3 hal, yaitu: iklim global, substrat perairan, dan masuknya air tawar.⁵³ pH yang ideal untuk kehidupan Echinodermata pada umumnya berkisar antara 7 sampai 8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam atau sangat basa akan menyebabkan gangguan terhadap kelangsungan hidup Echinodermata karena akan terjadi gangguan metabolisme dan respirasi. pH yang sangat rendah juga akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat bersifat toksik yang semakin tinggi sehingga akan mengancam kelangsungan hidup organisme akuatik, khususnya kehidupan Echinodermata.⁵⁴ Kulit dari Echinodermata umumnya bersifat “*permeable*” yang artinya kulit itu bisa melakukan pertukaran massa air dengan ion yang terlarut antara medium dan cairan tubuh. Jika Echinodermata berada di daerah air laut yang salinitasnya diencerkan, air dari medium luar tubuh akan masuk melewati rongga-rongga tubuh, sehingga ion dari cairan tubuh akan dilepas ke luar tubuhnya. Jika Echinodermata berada di salinitas laut yang rendah, maka hewan itu akan menjadi tidak aktif atau mengalami gangguan di tubuhnya seperti terjadi rontoknya duri atau tubuhnya akan membengkak.

⁵³ 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

⁵⁴ Melina Novianti,dkk. “*Keanekaragaman Echinodermata.....*”, hal 23

Pada jenis Echinodermata yang ditemukan di Pantai Pacar banyak yang berada di bawah atau menempel batu karang, di bawah alga dan ada juga yang berada di pasir. Penyebaran Echinodermata berbeda-beda, contohnya pada kelas Echinoidea sering dijumpai di celah-celah batu karang atau terkadang di pasir dikarenakan terbawa ombak. Pada kelas Holothuroidea (kelompok teripang) banyak ditemukan bersembunyi di bawah pasir untuk menetralkan keadaan di luar yang ekstrim, sedangkan untuk Ophiuroidea kelompok bintang ular seringkali tertangkap di balik makroalga atau di daerah rata-rata terumbu karang pada saat air laut surut purnama, akan tetapi hewan ini mempunyai kemampuan untuk menghindari kondisi buruk itu dengan menyelusup atau bersembunyi ke dalam celah-celah batu karang sehingga terhindar dari suhu yang sangat ekstrim. Pada umumnya, karakteristik Echinodermata yang habitatnya menempel di sela-sela batu karang, dan bersembunyi di bawah pasir, sesuai dengan keadaan Pantai Pacar yang merupakan pantai berbatu yang memiliki substrat yang stabil, sehingga merupakan tempat tinggal yang aman bagi kehidupan organisme khususnya Echinodermata. Tipe substrat yang berpengaruh terhadap distribusi organisme Echinodermata pada pantai berkarang substrat yang ada menghalangi untuk menggali liang, akan tetapi beberapa jenis Echinodermata hidup di celah-celah batu karang untuk terlindung dari lingkungan yang ekstrim.

3. Tingkat Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Pacar

Pada penelitian ini, dilakukan penghitungan indeks keanekaragaman jenis *Shannon-Wiener*. Penghitungan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman Echinodermata di Pantai Pacar Tulungagung. Hasil dari penghitungan *Shannon-Wiener*, sebagai berikut:

Tabel 4.8. Hasil Penghitungan dengan Shannon-Wiener pada Stasiun 1

Spesies	Jumlah (n)	Phi	Ln phi	-phi ln phi
<i>Arbacia lixula</i>	15	0,5769	-0,5500	0,3173
<i>Tripneustes sp</i>	2	0,0769	-2,5652	0,1972
<i>Diadema setosum</i>	2	0,0769	-2,5652	0,1972
<i>Echinometra mathaei</i>	7	0,2692	-1,3123	0,3532
Jumlah	N=26			H' = 1,0649

Hasil dari H' adalah 1,0649, yang mana jika menurut indeks *Shannon-Wiener*, keanekaragaman Echinodermata pada stasiun 1 di Pantai Pacar adalah sedang. Artinya, pada stasiun 1 memiliki keanekaragaman Echinodermata yang beragam sehingga tidak terjadi kelangkaan spesies. Hal ini dikarenakan pengukuran faktor abiotik di stasiun 1 memperoleh nilai suhu berkisar antara 26°C-29°C, dengan nilai pH berkisar antara 6,9-8,6 serta nilai salinitas antara 2,7%-3,3%. Substrat pada stasiun 1 juga mendukung kehidupan Echinodermata yang terdiri dari batu karang dan pasir. Hasil ini juga sesuai dengan hasil penelitian dari Moh. Reza Sese, dkk tahun 2017 tentang Keanekaragaman Echinodermata di Pulau Bakalan Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah, Indonesia dengan hasil pengukuran faktor biotik, salah satunya suhu 26°C-32°C, yang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tersebut berada dalam kisaran baku mutu bagi biota laut, khususnya Echinodermata.⁵⁵ Kisaran derajat suhu tersebut kurang lebih sama dengan suhu di Pantai Pacar yang diperoleh tingkat keanekaragaman sedang, karena adanya perbedaan topografi pantai dan substrat lingkungan yang mendukung.

Tabel 4.9 Hasil Penghitungan dengan Shannon-Wiener pada Stasiun 2

Spesies	Jumlah (n)	Phi	Ln phi	-phi ln phi
<i>Arbacia lixula</i>	14	0,4242	-0,8575	0,3637

⁵⁵ Moh Reza Sese, dkk., *Keanekaragaman Echinodermata Di Pulau Bakalan, Banggai Kepulauan Sulawesi Tengah*, Scripta Biologica, Volume 5 No 2, Juni 2018.

<i>Tripneustes sp</i>	4	0,1212	-2,1103	0,2557
<i>Diadema setosum</i>	1	0,0303	-3,4966	0,1059
<i>Echinometra oblonga</i>	3	0,0909	-2,3979	0,2179
<i>Echinometra mathaei</i>	3	0,0909	-2,3979	0,2179
<i>Holothuria arenicola</i>	3	0,0909	-2,3979	0,2179
<i>Holothuria difficilis</i>	4	0,1212	-2,1103	0,2557
<i>Ophiactis savignyi</i>	1	0,0303	-3,4966	0,1059
Jumlah	N=33			H' = 1,7406

Hasil dari H' adalah 1,7406, yang mana dari ketika stasiun, pada stasiun 2 yang memiliki H' atau keanekaragaman jenis yang banyak dibanding stasiun 1 dan 3. Menurut Indeks *Shannon-Wiener*, keanekaragaman Echinodermata pada stasiun 2 di Pantai Pacar adalah sedang. Artinya, pada stasiun 2 memiliki keanekaragaman Echinodermata yang beragam sehingga tidak terjadi kelangkaan spesies. Hasil faktor abiotik di stasiun 2 yaitu nilai suhunya berkisar antara 27°C-28°C, nilai pH berkisar antara 7,6-8,3, dan nilai salinitasnya 3,1-3,3. Selain itu, substrat pada stasiun 2 juga cocok untuk kehidupan Echinodermata yaitu pasir dan batu karang yang tumbuh banyak makroalga. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Erni L. Hutauruk tentang Studi Keanekaragamana Echinodermata di Kawasan Perairan Pulau Rubiah Nanggroe Aceh Darussalam, yang menyatakan faktor abiotik berupa pH yang berkisar antara 7-8,5 merupakan pH yang ideal bagi kehidupan Echinodermata. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam atau sangat basa akan membahayakan kehidupan organisme laut, khususnya Echinodermata. Pada pH Pantai Pacar, juga termasuk cocok bagi kehidupan organisme karena tidak terlalu basa maupun terlalu asam.⁵⁶

⁵⁶ Erni L. Hutauruk, Skripsi: "Studi Keanekaragaman Echinodermata di Kawasan Perairan Pulau Rubiah Nagroe Aceh Darussalam", (Medan: Universitas Sumatera Utara, 2009), hal. 15

Tabel 4.10 Hasil Penghitungan dengan Shannon-Wiener pada Stasiun 3

Spesies	Jumlah (n)	Phi	Ln phi	-phi ln phi
<i>Arbacia lixula</i>	10	0,6666	-0,4055	0,2703
<i>Tripneustes sp</i>	1	0,0666	-2,7090	0,1804
<i>Echinometra oblonga</i>	2	0,1333	-2,0151	0,2686
<i>Echinometra mathaei</i>	2	0,1333	-2,0151	0,2686
Jumlah	N=15			H'= 0,9879

Hasil dari H' adalah 0,9879, yang mana jika menurut *Indeks Shannon-Wiener*, keanekaragaman Echinodermata pada stasiun 3 di Pantai Pacar adalah rendah. Artinya, pada stasiun 3 terjadi kelangkaan spesies Echinodermata.

Dilihat dari ketiga stasiun, stasiun 3 memiliki H' yang rendah. Hal ini disebabkan karena substrat pada stasiun 3 banyak batu berlumut, dan makroalga yang hidup disana sedikit dibanding pada stasiun 1 dan stasiun 2. Hasil pengukuran faktor abiotiknya juga berbeda dengan stasiun 1 dan stasiun 2, nilai suhu pada stasiun 3 berkisar antara 24°C-27°C, nilai pH berkisar antara 6,2-8,6, dan salinitasnya 2,6%-3,5%. Nilai abiotik yang diperoleh berbeda dengan nilai optimum atau ideal untuk kehidupan Echinodermata. Selain itu, substrat di stasiun 3 berupa batu dan karang yang sedikit tumbuh makroalga, yang tidak semua Echinodermata menempati substrat yang demikian, karena Echinodermata menyukai substrat batu berkarang yang banyak ditumbuhi makroalga yang dapat mensuplai makanan untuk kelangsungan hidupnya. Hal ini yang menyebabkan pada stasiun 3 sedikit ditemukan Echinodermata yang hidup di sana.

Tabel 4.11 Hasil Penghitungan dengan Shannon-Wiener pada Ketiga stasiun

No	Spesies	Jumlah (n)	Phi	Ln phi	-phi ln phi
1	<i>Arbacia lixula</i>	39	0,5270	-0,6405	-0,3375
2	<i>Tripneustes sp</i>	7	0,0945	-2,3591	0,2229
3	<i>Diadema setosum</i>	3	0,0405	-3,2064	0,1298
4	<i>Echinometra oblonga</i>	5	0,0675	-2,6956	0,1819
5	<i>Echinometra mathaei</i>	12	0,1621	-1,8195	0,2949
6	<i>Holothuria arenicola</i>	3	0,0405	-3,2064	0,1298
7	<i>Holothuria difficilis</i>	4	0,0540	-2,9187	0,1576

8	<i>Ophiactis savignyi</i>	1	0,0135	-4,3050	0,0581
	Jumlah	N=74			H'= 1,5125

Hasil dari H' adalah 1,5125, yang mana jika menurut indeks Shannon-Wiener, keanekaragaman Echinodermata pada ketiga stasiun di Pantai Pacar adalah sedang. Artinya, pada keseluruhan stasiun memiliki keanekaragaman Echinodermata yang beragam sehingga tidak terjadi kelangkaan spesies, dikarenakan faktor abiotik lingkungan seperti pH, suhu, salinitas dan substratnya yang berupa pasir dan batu karang yang sangat ideal untuk pertumbuhan biota laut, khususnya Echinodermata. Kekhasan dari spesies yang ditemukan pada penelitian ini dibanding penelitian yang dilakukan oleh Nur Roid dengan judul Studi Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Pangi sebagai Media Pembelajaran Zoologi, yaitu spesies yang ditemukan pada penelitian ini khususnya kelas Echinodea didominasi dengan warna hitam, seperti pada spesies *Arbacia lixula* yang menemukan 39 spesies dengan ukuran spesies yang sangat beragam, dari yang berukuran kecil, sedang, dan besar. Sedangkan, pada penelitian Nur Roid, kelas Echinoidea ditemukan spesies *Arbacia lixula* sejumlah 23 spesies.⁵⁷ Sehingga pada penelitian di Pantai Pacar spesies yang telah ditemukan, khususnya kelas Echinoidea lebih didominasi warna hitam (gelap).

B. Tahap Penelitian II (Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum)

Model pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. Namun, dikarenakan keterbatasan waktu yang ada,

⁵⁷ Roid Nur Naafiatul Azizah, *Studi Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Pangi sebagai Media Pembelajaran Zoologi*. Skripsi tidak diterbitkan. 2019.

sehingga penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap *Development*. Analisis hasil penelitian ini ditampilkan sebagai berikut:

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini, dilakukan analisis permasalahan, tujuan, dan sasaran dari pengembangan media pembelajaran yang akan dihasilkan. Tahap analisis berarti dilakukan analisis kebutuhan mengenai manfaat Petunjuk Praktikum sebagai sumber pembelajaran Zoologi. Analisis pada penelitian ini, menggunakan angket yang diberikan kepada mahasiswa Tadris Biologi semester 5 dan 7 yang sudah menempuh mata kuliah Zoologi dengan responden sebanyak 50 mahasiswa. Alasan memilih responden semester 4 dan 6 dikarenakan peneliti ingin mengambil data dari berbagai karakteristik mahasiswa Tadris Biologi, mulai dari mahasiswa yang memiliki kemampuan kognitif yang cukup sampai yang memiliki kemampuan kognitif yang tinggi, sehingga diharapkan hasil analisis kebutuhan akan lebih valid.

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

Mata Kuliah : Zoologi

Program Studi : Tadris Biologi

SKS : 3 SKS

Tabel 4.12 Analisa Rencana Pembelajaran (RPS)

Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Jenis Bahan Ajar
Mendiskripsikan ciri umum, ciri khusus, morfologi,	1. Ciri-ciri, morfologi dan anatomi Echinodermata	1. Mahasiswa mampu mendiskusikan ciri-ciri, morfologi dan anatomi	Buku Petunjuk Praktikum

anatomi, fisiologi, habitat, klasifikasi dan peranan anggota fillum Echinodermata	2. Fisiologi dan habitat Echinodermata 3. Peranan Echinodermata	Echinodermata 2. Mahasiswa mampu mendiskusikan fisiologi dan habitat Echinodermata 3. Mahasiswa mampu mendiskusikan peranan Echinodermata	
---	--	---	--

Berdasarkan hasil analisis RPS diatas yang memiliki bobot 3 SKS (2 SKS pembelajaran di kelas dan 1 SKS kegiatan praktikum), pembelajaran praktikum dapat meningkatkan proses sains seperti kemampuan kognitif dan motorik mahasiswa. Indikator yang digunakan untuk memenuhi buku petunjuk praktikum adalah topik Echinodermata.

Hasil analisis kebutuhan yang berupa angket adalah diketahui sebanyak 52 responden, hanya ada 2 mahasiswa yang mengatakan bahwa petunjuk praktikum sebagai sumber belajar itu tidak perlu, dan sebanyak 50 mahasiswa yang lain mengatakan perlu. Hasil data tersebut, dapat disimpulkan bahwa 96,15% mahasiswa semester 5 dan 7 yang sudah menempuh mata kuliah Zoologi memerlukan sumber belajar berupa petunjuk praktikum. Kesimpulan dari analisis kebutuhan ini adalah petunjuk praktikum Echinodermata sebagai sumber belajar yang diperlukan.

Tabel 4.13 Hasil Analisis Kebutuhan

No	Pertanyaan	Persentase Jawaban Mahasiswa
1	Apakah saudara mengetahui tentang Echinodermata?	61,54% menjawab tahu 36,54% menjawab setengah tahu 1,92 % menjawab tidak tahu
2	Apakah saudara sudah mengetahui cara penulisan nama spesies yang sesuai <i>International Code of Zoological</i>	73,08% menjawab sudah 26,92% menjawab belum

	<i>Nomenclature (ICZN)?</i>	
3	Arbacia lixula. Menurut saudara apakah penulisan nama spesies tersebut benar sesuai ICZN?	26,92% menjawab benar 73,08% menjawab salah
4	Menurut saudara apakah indikator pencapaian kompetensi untuk topik Echinodermata sudah tercapai secara maksimal?	26,92% menjawab sudah 73,08% menjawab belum
5	Apa kesulitan yang saudara alami ketika mempelajari Echinodermata?	5,77% menjawab tidak ada kesulitan 17,31% menjawab materi abstrak dan sulit dipahami 36,54% menjawab bahan ajar kurang menarik 40,38% menjawab pembelajaran monoton hanya diskusi persentasi
6	Apakah dosen menggunakan sumber belajar yang dapat membantu saudara mengenal Echinodermata?	63,46% menjawab ya 30,77% menjawab tidak 5,77% tidak menjawab
7	Apakah selama ini sudah ada petunjuk praktikum topik Echinodermata?	36,54% menjawab sudah 63,46% menjawab belum
8	Menurut saudara, apakah perlu mengembangkan petunjuk praktikum Echinodermata sebagai sumber belajar?	96,15% menjawab perlu 3,85% menjawab tidak perlu
9	Bagaimana petunjuk praktikum yang saudara inginkan?	98,08% menjawab dilengkapi gambar 1,92% menjawab tidak dilengkapi gambar
10	Menurut saudara, apakah petunjuk praktikum efektif untuk mencapai standar kompetensi topik Echinodermata?	96,15% menjawab efektif 3,85% menjawab tidak tidak efektif

Pertanyaan pertama adalah “Apakah saudara mengetahui tentang Echinodermata?”, hasil dari pertanyaan tersebut yaitu 61,54% menjawab tahu,

36,54% menjawab setengah tahu dan 1,92 % menjawab tidak tahu. Mahasiswa yang menjawab tahu artinya mereka sudah dapat mendeskripsikan materi tentang Echinodermata, contohnya mahasiswa tersebut dapat menyebutkan kelas dari Echinodermata ataupun menyebutkan ciri-ciri setiap kelas, sedangkan mahasiswa yang menjawab setengah tahu artinya mereka hanya memahami sebagian tentang Echinodermata, dan yang tidak tahu artinya mahasiswa tersebut memang belum mengetahui apa yang dimaksud Echinodermata.

Pertanyaan kedua, “Apakah saudara sudah mengetahui cara penulisan nama spesies yang sesuai *International Code of Zoological Nomenclature (ICZN)*?”, hasil dari pertanyaan itu 73,08% mahasiswa yang menjawab sudah artinya mereka sudah mengetahui dan memahami bagaimana penulisan spesies yang benar sesuai ICZN, sedangkan 26,92% mahasiswa yang menjawab belum artinya mahasiswa tersebut belum memahami bagaimana penulisan ICZN yang benar.

Pertanyaan ketiga, “*Arbacia lixula*. Menurut saudara apakah penulisan nama spesies tersebut benar sesuai ICZN?”, hasil dari pertanyaan itu adalah 26,92% mahasiswa yang menjawab benar berarti mereka berfikir bahwa penulisan nama *Arbacia lixula* itu benar sesuai ICZN, sedangkan 73,08% mahasiswa yang menjawab salah, dengan alasan penulisan *Arbacia lixula* itu dikarenakan tulisannya tidak miring dan penulisannya tidak ada *underline*.

Pertanyaan keempat, “Menurut saudara apakah indikator pencapaian kompetensi untuk topik Echinodermata sudah tercapai secara maksimal?”, hasil dari pertanyaan itu adalah 26,92% mahasiswa yang menjawab sudah artinya mereka berfikir bahwa indikator pencapaian kompetensi untuk topik Echinodermata selama perkuliahan mata kuliah Zoologi sudah tercapai secara

maksimal dan materi yang diajarkan sudah mencapai tujuan yang diharapkan, sedangkan 73,08% mahasiswa yang menjawab belum, artinya mereka berpikir jika indikator pencapaian kompetensi topik Echinodermata di kelas belum tercapai secara maksimal, seperti dikarenakan indikator kurang teratur, materi banyak nama ilmiahnya, mahasiswa sulit memahami materi yang disajikan ataupun karena media pembelajarannya kurang memadai, sehingga kedepannya perlu diperbaiki agar tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi tercapai secara maksimal.

Pertanyaan kelima, “Apa kesulitan yang saudara alami ketika mempelajari Echinodermata?”, hasil dari pertanyaan itu adalah 5,77% mahasiswa yang menjawab tidak ada kesulitan, artinya mahasiswa tersebut bahwa selama pembelajaran di kelas, benar-benar sudah memahami topik Echinodermata dan mereka tidak ada kesulitan pada saat pembelajaran di kelas. 17,31% mahasiswa yang menjawab materi abstrak dan sulit dipahami artinya mahasiswa tersebut mengalami kesulitan ketika memahami materi dan menganggap materi topik Echinodermata itu abstrak. 36,54% mahasiswa yang menjawab bahan ajar kurang menarik artinya mereka berfikir ketika pembelajaran di kelas bahan ajar ketika di kelas kurang menarik sehingga minat belajar mahasiswa kurang, sedangkan 40,38% mahasiswa yang menjawab pembelajaran monoton hanya diskusi persentasi artinya mahasiswa itu berpikir bahwa metode pembelajaran yang digunakan selama di kelas menggunakan metode yang monoton (diskusi dan persentasi).

Pertanyaan keenam, “Apakah dosen menggunakan sumber belajar yang dapat membantu saudara mengenal Echinodermata?”, hasil dari pertanyaan itu

adalah menjawab 63,46% mahasiswa yang menjawab ya artinya ketika pembelajaran di kelas dosen menggunakan sumber belajar yang dapat membantu mahasiswa mengenal Echinodermata seperti PPT, Jurnal, *e-book*, video, makalah dan lain-lain. 30,77% mahasiswa yang menjawab tidak artinya selama pembelajaran di kelas, dosen tidak menggunakan sumber belajar yang dapat membantu mengenal Echinodermata, dan sisanya 5,77% mahasiswa tidak menjawab pertanyaan yang telah diberikan.

Pertanyaan ketujuh, “Apakah selama ini sudah ada petunjuk praktikum topik Echinodermata?”, hasil dari pertanyaan itu 36,54% mahasiswa yang menjawab sudah artinya selama pembelajaran di kelas mata kuliah Zoologi sudah ada sumber belajar berupa petunjuk praktikum, sedangkan 63,46% mahasiswa yang menjawab belum, artinya selama pembelajaran di kelas belum ada sumber belajar berupa petunjuk praktikum selama perkuliahan Zoologi.

Pertanyaan kedelapan, “Menurut saudara, apakah perlu mengembangkan petunjuk praktikum Echinodermata sebagai sumber belajar?”, hasil dari pertanyaan itu adalah 96,15% menjawab perlu artinya ketika pembelajaran di kelas perlu adanya sumber belajar berupa petunjuk praktikum pada mata kuliah zoologi dan 3,85% mahasiswa yang menjawab tidak perlu artinya mahasiswa tersebut tidak menginginkan petunjuk praktikum sebagai sumber belajar topik Echinodermata pada mata kuliah Zoologi.

Pertanyaan kesembilan, “Bagaimana petunjuk praktikum yang saudara inginkan?”, hasil dari pertanyaan itu adalah 98,08% mahasiswa menjawab dilengkapi gambar artinya mereka tidak hanya memerlukan teori (materi) saja, tapi mereka juga memerlukan gambar untuk dicantumkan dalam petunjuk

praktikum, agar membantu mahasiswa member gambaran tentang kelas Echinodermata, sedangkan 1,92% mahasiswa menjawab tidak dilengkapi gambar artinya mereka hanya membutuhkan materi yang tercantum di petunjuk praktikum

Pertanyaan kesepuluh,” Menurut saudara, apakah petunjuk praktikum efektif untuk mencapai standar kompetensi topik Echinodermata?, hasil dari pertanyaan itu adalah 96,15% mahasiswa menjawab efektif artinya menurut mereka petunjuk praktikum efektif untuk mencapai standar kompetensi topik Echinodermata pada mata kuliah Zoologi, dan 3,85% mahasiswa menjawab tidak efektif artinya sumber belajar berupa petunjuk praktikum belum efektif bahkan tidak efektif sebagai sumber belajar untuk mencapai standar kompetensi.

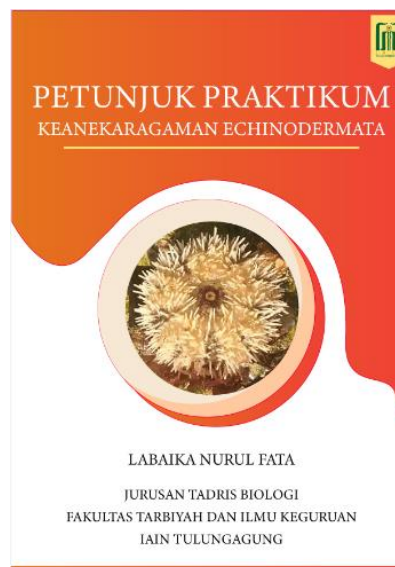
Berdasarkan dari 52 responden yaitu mahasiswa semester 7 dan 5 Tadris Biologi ditemukan bahwa masih ada beberapa mahasiswa yang belum memahami sepenuhnya mengenai Echinodermata. Sumber belajar untuk perkuliahan zoologi juga masih sebatas PPT, jurnal, *e-book*, makalah, dan untuk sumber belajar berupa petunjuk praktikum masih jarang digunakan. Sebagian besar mahasiswa merasa perlu adanya sumber belajar berupa petunjuk praktikum. Sebagian besar menurut mereka, petunjuk praktikum juga efektif digunakan sebagai sumber belajar untuk mata kuliah Zoologi.

2. Tahap Perencanaan (*Design*)

Pada tahap ini, dilakukan perencanaan sumber belajar yang akan dibuat yaitu petunjuk praktikum Echinodermata. Pada tahap ini diawali dengan melakukan studi pustaka bagaimana membuat petunjuk praktikum yang baik dan benar. Petunjuk praktikum akan dicetak pada kertas yang berukuran A4 (21,0 cm x 29,7 cm) dengan tipe kertas HVS. Kertas ini dipilih karena kertas yang berukuran

A4 merupakan jenis kertas yang paling cocok untuk menunjang urusan cetak-mencetak dan tulis-menulis, sehingga sesuai untuk pembuatan sumber belajar yang berupa petunjuk praktikum. Petunjuk praktikum ini akan dilengkapi dengan judul praktikum, dasar teori, tujuan praktikum, alat dan bahan, cara kerja, pertanyaan dan daftar pustaka. Adapun deskripsi tiap bagian dari petunjuk praktikum adalah sebagai berikut:

a. Cover (Sampul Depan)



Gambar 4.9 Desain cover buku petunjuk praktikum

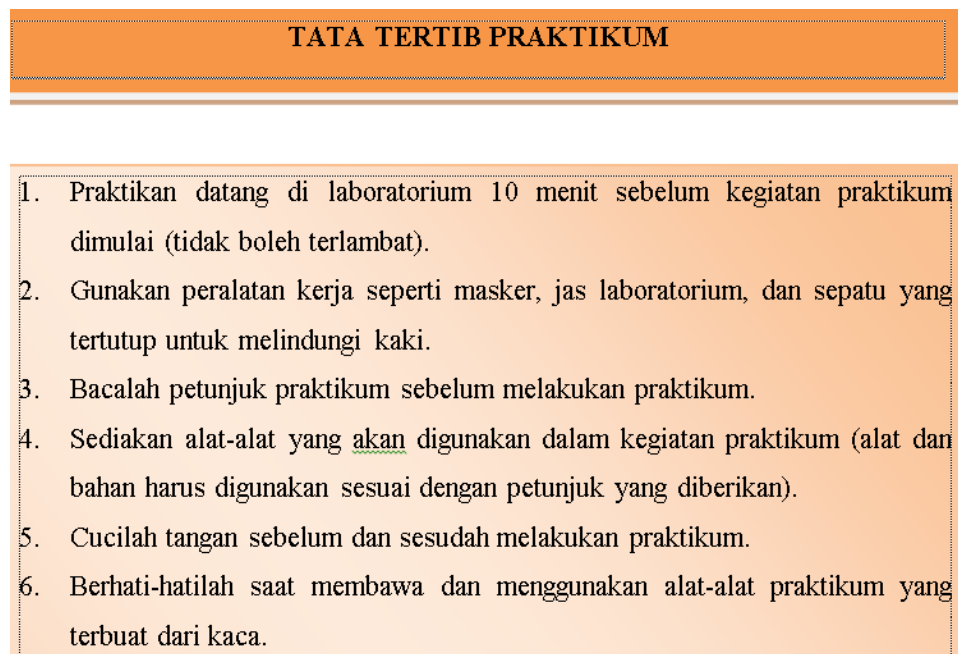
Cover (sampul depan) buku petunjuk praktikum ini menggunakan kertas HVS A4 yang berukuran 21 cm x 29,7 cm yang sudah sesuai standar ISO. *Cover* menggunakan warna latar belakang berwarna putih dengan kombinasi *shape* berwarna oranye. Gambar bulu babi tersebut dipilih karena sudah mewakili dari jenis Echinodermata yang sudah peneliti temukan di Pantai Pacar. Berdasarkan aspek tipografi, *cover* menggunakan *font Times New Rowman* ukuran 36 dengan huruf kapital, untuk penulisan “Petunjuk Praktikum”, ukuran 24 untuk penulisan “Keanekaragaman Echinodermata”, dan ukuran 18 untuk penulisan nama penulis dan nama lembaga. Aspek tipografi dalam buku petunjuk praktikum ini telah

sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, yakni tidak menggunakan *font* yang lebih dari dua.

b. Komponen Buku Petunjuk Praktikum

Komponen buku petunjuk praktikum diketik menggunakan huruf dengan *font Times New Roman* ukuran 12, dengan spasi 1,5 pt. Tulisan berwarna hitam untuk menyesuaikan warna latar kertas yaitu putih, sehingga lebih mudah dibaca. Adapun komponen dalam buku petunjuk praktikum ini adalah sebagai berikut.

1) Tata Tertib Praktikum



Gambar 4.10 Tata Tertib Praktikum

Tata tertib praktikum sangat penting dan sangat dibutuhkan ketika melakukan kegiatan praktikum. Tujuan dibuatnya tata tertib ini agar semua praktikan apa tugas dan kewajiban, serta agar mengetahui apa yang boleh dilakukan dan apa yang tidak boleh dilakukan ketika praktikum berlangsung.

2) Aturan dan Format Penulisan Laporan Praktikum



ATURAN DAN FORMAT PENULISAN LAPORAN PRAKTIKUM

1. Laporan praktikum disusun oleh setiap kelompok dengan mengikuti prinsip ABC (*Accurate, Brief, and Clear*) dan sesuai format laporan praktikum yang telah ditetapkan seperti pada halaman 5.
2. Setiap anggota kelompok terlibat aktif di dalam *tim (collaborative learning)* dan bertanggungjawab pada setiap bagian yang ditugaskan.
3. Format laporan praktikum dengan huruf Times New Roman 12, spasi 1,5 pt pada kertas HVS A4, rata kanan-kiri, *margin* (4 x 3 x 3 x 3) cm berturut-turut (kiri x kanan x atas x bawah), terdapat *foot note*, dan mengikuti petunjuk penulisan karya ilmiah IAIN Tulungagung.
4. Halaman sampul mencantumkan informasi tentang judul topik, logo institut,

4.11 Gambar Aturan dan Format Penulisan Laporan Praktikum

Aturan dan format penulisan laporan praktikum ini untuk praktikan sangat penting karena berisi tentang bagaimana aturan penulisan laporan praktikum setelah praktikan melakukan praktikum. Adanya bagian ini disesuaikan dengan salah satu karakteristik buku petunjuk praktikum yaitu *self instruction*, yang memungkinkan praktikan mampu mempelajari buku petunjuk praktikum ini sendiri, mulai dari sebelum pelaksanaan kegiatan praktikum sampai proses penyusunan laporannya, tanpa bantuan orang lain.

3) Petunjuk Penggunaan Petunjuk Praktikum

PROSEDUR PENGGUNAAN PETUNJUK PRAKTIKUM		
Sebelum menggunakan petunjuk praktikum ini, saudara perlu membaca bagian prosedur penggunaan petunjuk praktikum sebagai berikut:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Saudara perlu membaca secara berurutan. 2. Saudara akan menemukan fitur seperti bawah ini dalam petunjuk praktikum. 		
Komponen Petunjuk Praktikum	Gambar	Keterangan
Judul Praktikum		Gambaran umum dari materi yang akan dibahas selama kegiatan praktikum.
Indikator Pencapaian		Berisi tentang indikator yang harus dicapai

Gambar 4.12 Petunjuk Penggunaan Petunjuk Praktikum

Petunjuk penggunaan petunjuk praktikum berguna untuk pembacanya (praktikan), dengan membaca ini, mereka bisa mengetahui bagaimana penggunaan petunjuk praktikum yang sesuai.

4) Topik Praktikum



Gambar 4.13 Topik Praktikum

Topik praktikum ini berisi tentang materi atau bab yang akan dilakukan praktikum saat itu, dengan harapan praktikan akan lebih siap dengan apa yang akan dilakukan pada praktikum yang akan dilakukan.

5) Indikator Pencapaian



Mahasiswa mampu memahami ciri-ciri umum dan klasifikasi hewan kelompok Echinodermata yaitu bintang ular (*Ophiuroidea*), bintang laut (*Asteroidea*), lili laut (*Crinoidea*), timun laut atau teripang (*Holothuroidea*), dan landak laut (*Echinoidea*).

Gambar 4.14 Indikator Pencapaian

Indikator pencapaian ini berfungsi menjadi patokan atau acuan materi praktikum yang akan dilakukan. Indikator pencapaian ini juga bisa dibuat sebagai tolak ukur penguasaan kompetensi dasar para praktikan.

6) Dasar Teori



Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki luas wilayah lautan paling besar daripada daratannya. Di Indonesia, laut biasanya memiliki ekosistem keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, sehingga laut digunakan sebagai tempat mata pencaharian masyarakat yang ada di sekitarnya. Hal ini ditunjukkan oleh fakta bahwa Indonesia itu terdiri dari 17.508 pulau, yang memiliki daratan seluas 1,9 juta km dan garis pantai

Gambar 4.15 Dasar Teori

Dasar teori pada petunjuk praktikum ini adalah untuk memberikan penjelasan atau membantu praktikan ketika merancang latar belakang dan hipotesis suatu penelitian karena itu membutuhkan landasan yang teoritis mengenai variabel-variabel yang akan diteliti. Biasanya dasar teori berisi materi yang berkaitan dengan praktikum yang akan dilakukan

7) Tujuan praktikum

C Tujuan Praktikum

Tujuan praktikum ini, antara lain:

1. Mahasiswa mampu membuat plot pengamatan dan preparat awetan basah makroalga dengan benar.
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi Echinodermata yang ditemukan dengan benar.
3. Mahasiswa mampu menentukan ciri-ciri Echinodermata yang ditemukan

Gambar 4.16 Tujuan Praktikum

Tujuan praktikum ditulis untuk mempermudah praktikan dalam menggambarkan kegiatan apa saja yang akan dilakukan atau diuji ketika kegiatan praktikum berlangsung.

8) Alat dan Bahan

D Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada praktikum ini antara lain:

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 1. <u>Rafia</u> | 11. <u>Alat tulis</u> |
| 2. <u>Meteran</u> | 12. <u>Kertas label</u> |
| 3. <u>Bambu</u> | 13. <u>Piring plastik</u> |
| 4. <u>Ph meter</u> | 14. <u>Pipet tetes</u> |

Artivata Winidrac

Gambar 4.17 Alat dan Bahan

Pada bagian alat dan bahan berisi tentang daftar alat dan bahan yang disebutkan secara detail dan jelas apa saja yang diperlukan selama kegiatan praktikum, sehingga tujuan praktikum dapat tercapai dengan baik.

9) Prosedur Kerja

E **Prosedur Kerja**

Praktikum ini secara berurutan dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tentukan letak stasiun, yaitu sebanyak 3 stasiun, dengan jarak antar stasiun 50 meter!
2. Buatlah garis transek dengan arah tegak lurus garis pantai! Garis transek dibuat dengan menggunakan roll meter!

Gambar 4.18 Prosedur Kerja

Cara kerja ini berisi langkah-langkah atau metode yang dilakukan selama praktikum. Cara kerja ini bisa dituliskan berupa point-point atau uraian dan atau prosedur kerja yang disebutkan secara detail dan terperinci mulai dari awal sampai akhir kegiatan praktikum, yang harus diikuti atau dilaksanakan oleh praktikan.

10) Tabel Hasil Pengamatan

F **Tabel Hasil Pengamatan**

Isilah tabel dibawah ini sesuai dengan data yang telah ditemukan!

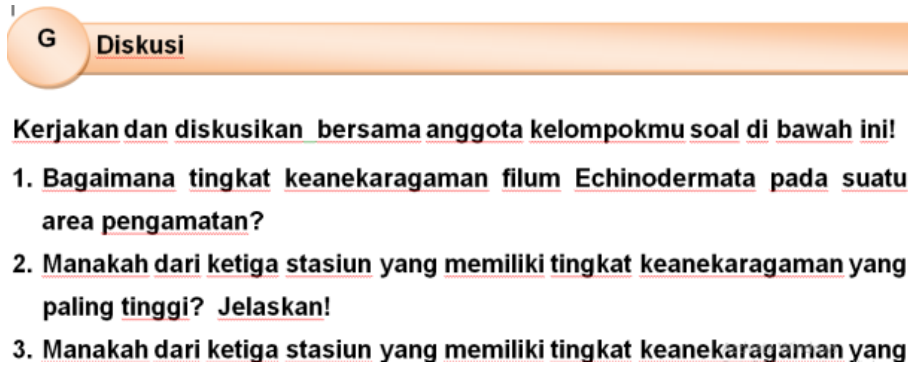
Tabel 2.1 Data Hasil Pengamatan Setiap Stasiun

No	Letak	Nama	Jumlah	Faktor Abiotik			
				Substrat	pH	Suhu	Salinitas
1.	S ... / Plot 1						
2	S.../Plot 2						

Gambar 4.19 Tabel Hasil Pengamatan

Tabel hasil pengamatan ini berfungsi untuk memudahkan praktikan ketika menuliskan data hasil praktikumnya.

11) Diskusi



G Diskusi

Kerjakan dan diskusikan bersama anggota kelompokmu soal di bawah ini!

1. **Bagaimana tingkat keanekaragaman filum Echinodermata pada suatu area pengamatan?**
2. **Manakah dari ketiga stasiun yang memiliki tingkat keanekaragaman yang paling tinggi? Jelaskan!**
3. **Manakah dari ketiga stasiun yang memiliki tingkat keanekaragaman yang**

Gambar 4.20 Diskusi

Diskusi ini berupa pertanyaan ini berfungsi sebagai suatu pengujian pemahaman praktikan, karena dengan memberikan pertanyaan, bisa mengetahui sejauh mana pemahaman praktikan terhadap kegiatan praktikum yang telah dilakukan. Pada bagian ini berisikan pertanyaan yang menyangkut hasil penelitian yang telah dilakukan.

12) Refleksi



H Refleksi

Activ

Gambar 4.21 Refleksi

Penulisan refleksi ini berfungsi sebagai aktivitas praktikan yang berisi ungkapan perasaan, pesan dan kesan ketika melakukan kegiatan praktikum.

13) Daftar Rujukan

I Daftar Rujukan

Ardeslan dan Jalaluddin. 2017. *Identifikasi Klasifikasi Phylum Echinodermata di Perairan Laut Desa Sembilan Kecamatan Simeulue Barat Kabupaten Simerulu*. Jurnal Biology Education Vol 6 No 1.

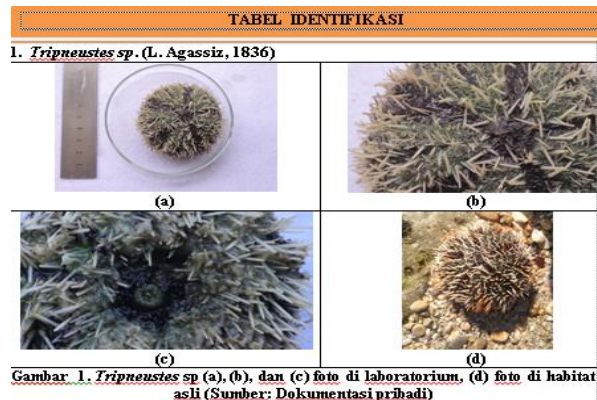
Jasin, Maskoeri. 1984. *Sistematika Hewan* cetakan ke 1. Surabaya: Sinar Wijaya.

Jeffry, McNeely dkk. 1990. *Conserving The World's Biological Diversity*.

Gambar 4.22 Daftar Rujukan

Pada bagian ini berisikan sumber yang telah dikutip selama pembuatan petunjuk praktikum

14) Tabel Identifikasi



Gambar 4.23 Tabel Identifikasi

Tabel ini berisi gambar atau keterangan mengenai materi yang akan dilakukan ketika praktikum, sehingga tabel identifikasi ini sangat membantu praktikan ketika menemukan spesies atau apa saja ketika praktikum berlangsung.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan, dilakukan validasi terhadap produk berupa petunjuk praktikum yang telah dikembangkan. Validasi produk dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan dosen mata kuliah pengampu Zoologi dan 10 keterbacaan mahasiswa Tadris Biologi yang telah menempuh mata kuliah Zoologi. Validasi ini dilakukan untuk mengetahui produk yang telah dihasilkan

sudah layak digunakan atau perlu dilakukan perbaikan. Persentase skor hasil validasi bahan ajar oleh beberapa ahli dijelaskan dalam Tabel 4.14 berikut ini.

Tabel 4.14 Hasil Validasi Ahli

No.	Nama	Jabatan/Instansi	Keterangan
1.	Nanang Purwanto, M.Pd.	Dosen Tadris Biologi/ IAIN Tulungagung	Ahli Materi
2.	Arif Mustakim, M.Si.	Dosen Tadris Biologi/ IAIN Tulungagung	Ahli Media
3.	Drh. Reza Yesica, M.sc	Dosen Tadris Biologi/ IAIN Tulungagung	Dosen Pengampu Mata Kuliah Zoologi

Adapun ringkasan hasil validasi dan revisi bahan ajar setelah divalidasi

oleh beberapa ahli dijelaskan pada Tabel 4.15 dan *lampiran 7, 8 dan 9*.

Tabel 4.15 Ringkasan Hasil Validasi Ahli

No	Nama	Hasil presentase
1	Nanang Purwanto, M.Pd.	71,42%
2	Arif Mustakim, M.Si.	75%
3	Drh. Reza Yesica, M.sc	72,91%

a. Hasil Validasi

1) Ahli Materi

Validasi materi dilakukan oleh Bapak Nanang Purwanto, M.Pd. Validasi materi ini meliputi isi dan komponen materi yang terdapat dalam petunjuk praktikum. Berdasarkan data hasil validasi ahli materi, buku petunjuk praktikum mendapatkan persentase 71,42% yang hasil rinciannya bias dilihat di lampiran 6, sehingga dapat disimpulkan bahwa dari aspek materi, buku petunjuk praktikum ini dinyatakan layak digunakan dengan sedikit revisi. Adapun komentar dan saran yang diberikan untuk diperbaiki adalah pada topik 1 dan topik 2 materinya ditukar, perbaiki tabel, dan perbaiki daftar pustaka. Setelah direvisi, buku petunjuk praktikum sudah baik dan dapat digunakan sebagai penunjang bahan ajar ketika mata kuliah Zoologi.

2) Ahli Media

Validasi media untuk buku petunjuk praktikum ini dilakukan oleh Bapak Arif Mustakim, M.Si. Validasi media meliputi komponen dan format penulisan buku petunjuk praktikum. Berdasarkan data hasil validasi ahli media, buku petunjuk praktikum mendapatkan presentase skor sebesar 75% yang hasil rinciannya bias dilihat di lampiran 7, sehingga dapat disimpulkan bahwa petunjuk praktikum ini dinyatakan layak digunakan dengan sedikit revisi. Adapun komentar dan saran yang diberikan untuk diperbaiki adalah margin yang belum sesuai, penulisan font, dan ukuran petunjuk yang masih letter (yang seharusnya A4).

3) Dosen Pengampu Mata Kuliah Zoologi

Validasi bahan ajar buku petunjuk praktikum juga dilakukan kepada pengampu mata kuliah Zoologi, yaitu Drh. Reza Yesica, M.sc. Validasi meliputi tampilan, isi materi, serta urutan komponen dalam buku petunjuk praktikum. Berdasarkan data hasil validasi oleh dosen pengampu mata kuliah Zoologi, buku petunjuk praktikum mendapatkan persentase skor sebesar 72,91% yang hasil rinciannya bias dilihat di lampiran, sehingga dapat disimpulkan bahwa petunjuk praktikum ini dinyatakan layak digunakan dengan sedikit revisi. Adapun komentar dan saran yang diberikan untuk diperbaiki adalah daftar pustaka yang kurang update, dan pada topik 1 lebih baik ditambahkan cara penentuan titik dengan koordinat *google earth*.

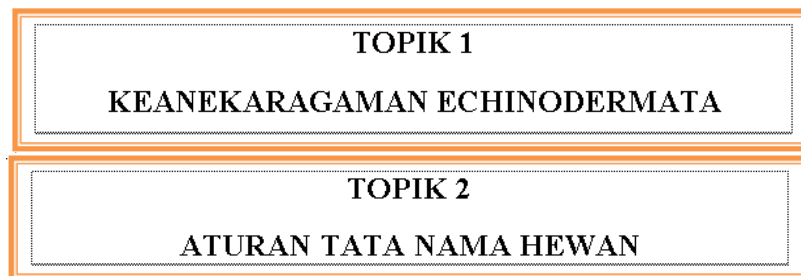
b. Pembahasan Produk (Revisi Petunjuk Praktikum)

Berdasarkan hasil validasi produk bahan ajar buku petunjuk praktikum kepada beberapa ahli, buku petunjuk praktikum telah dinyatakan valid dan layak

digunakan sebagai bahan ajar. Namun, para ahli juga menyarankan adanya sedikit revisi atau perbaikan pada bagian-bagian tertentu agar buku petunjuk praktikum lebih baik lagi. Adapun gambaran beberapa bagian buku petunjuk praktikum sebelum dan setelah revisi adalah sebagai berikut.

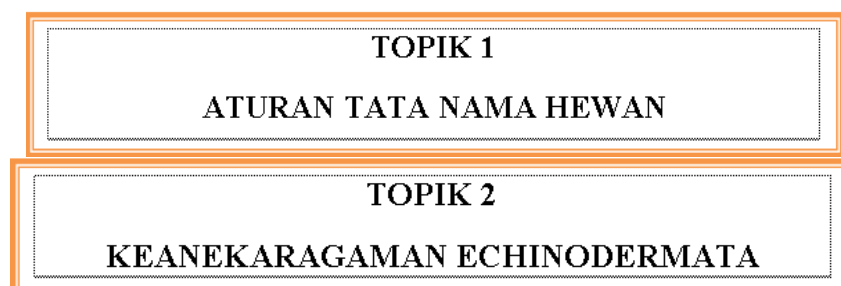
1) Revisi oleh Ahli Materi

a) Pembalikan topik 1 dan topik 2



Gambar 4.24 Pembalikan Topik1 dan Topik 2

Penyusunan topik 1 dan topik 2 sebelum direvisi adalah untuk topik 1 yaitu keanekaragaman Echinodermata dan topik 2 aturan tata nama hewan. Menurut ahli materi, letaknya kurang sesuai sehingga disarankan untuk mengganti atau membalik materi topik 1 dan topik 2. Adapun setelah dilakukan revisi, topik 1 menjadi aturan tata nama hewan dan topik 2 keanekaragaman Echinodermata seperti pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Pembalikan Topik1 dan Topik 2 setelah direvisi

b) Perbaiki tabel

Tabel 2.1 Data Hasil Pengamatan Setiap Stasiun

No	Letak	Nama	Jumlah	Faktor Abiotik			
				Substrat	pH	Suhu	Salinitas
1.	S ... / Plot 1						
2	S.../Plot 2						

Gambar 4.26 Kolom substrat sebelum direvisi

Perbaiki tabel yang perlu direvisi yaitu pada kolom substrat masih normal atau masih biasa. Menurut ahli materi, sebaiknya kolom substrat diberikan *Merge Cells* setiap nomornya. Adapun kolom substrat setelah direvisi atau setelah diberikan *Merge Cells* seperti pada Gambar 4.27.

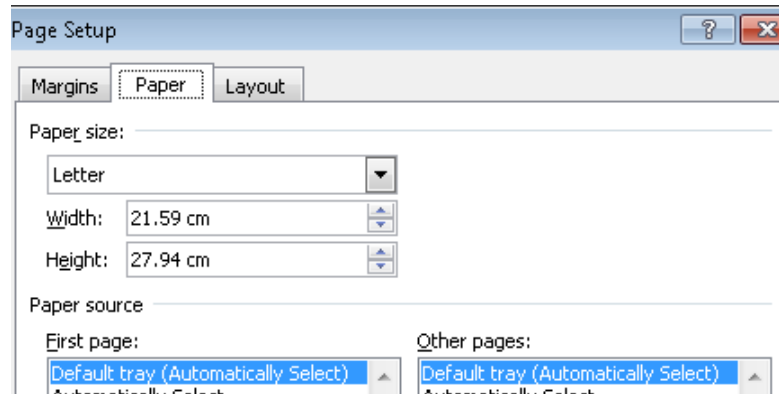
Tabel 2.1 Data Hasil Pengamatan Setiap Stasiun

No	Letak	Nama	Jumlah	Faktor Abiotik			
				Substrat	pH	Suhu	Salinitas
1.	S ... / Plot 1						
2	S.../Plot 2						

Gambar 4.27 Kolom substrat setelah direvisi

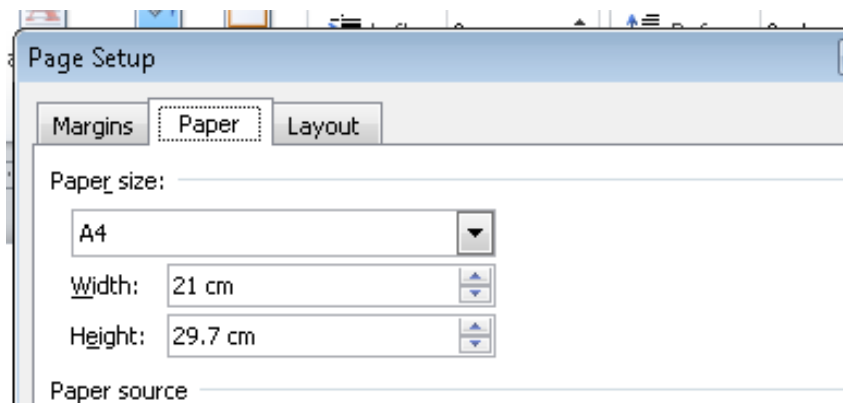
2) Revisi oleh Ahli Media

a) Perbaiki ukuran kertas dari *Letter* menjadi *A4* dan ukuran margin yang belum sesuai.



Gambar 4.28 Ukuran kertas *Letter* dan margin yang belum sesuai

Perbaikan ukuran kertas yang perlu direvisi adalah ukuran kertas yang masih *Letter* dan margin belum sesuai . Menurut ahli media, ukuran kertas perlu diganti dengan ukuran A4 dan margin proporsional (3,81 x 2,54 x 2,54 x 2,54). Adapun ukuran kertas yang sudah direvisi adalah seperti pada Gambar 4.29.



Gambar 4.29 Ukuran kertas A4 dan margin sudah sesuai

b) Penggantian *font* halaman

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan :

H' : Indeks keanekaragaman.

n_i : Jumlah jenis individu dari jenis ke-i.

N : Jumlah total individu dari seluruh jenis spesies.

¹⁵ *Ibid.*

Gambar 4.30 *Font Calibri*

Penggantian *font* halaman yang perlu direvisi adalah penggantian dari *font Calibri* menjadi *font Times New Rowman*. Adapun *font* yang sudah direvisi adalah seperti pada Gambar 4.31.

dengan rumus sebagai berikut:

$$(H') = -\sum p_i \log p_i$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan :

H' : Indeks keanekaragaman.

n_i : Jumlah jenis individu dari jenis ke- i .

N : Jumlah total individu dari seluruh jenis spesies.

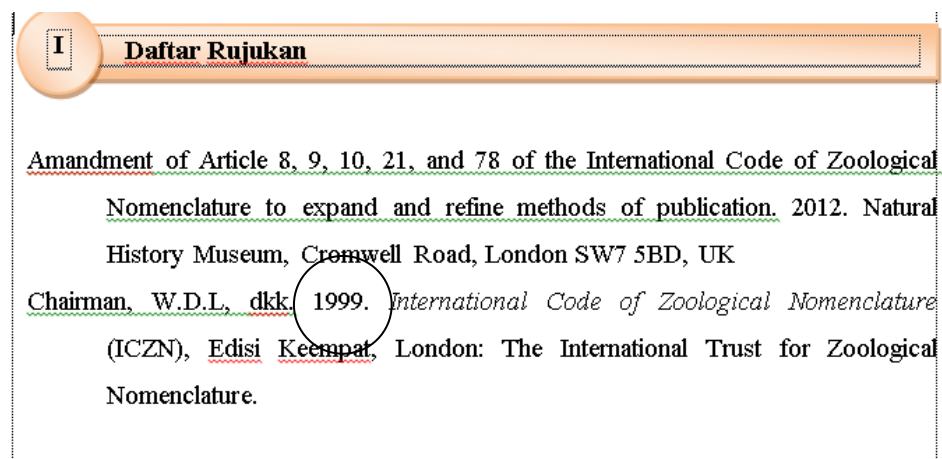
³⁵ *Ibid.*,



Gambar 4.31 Font Times New Rowman

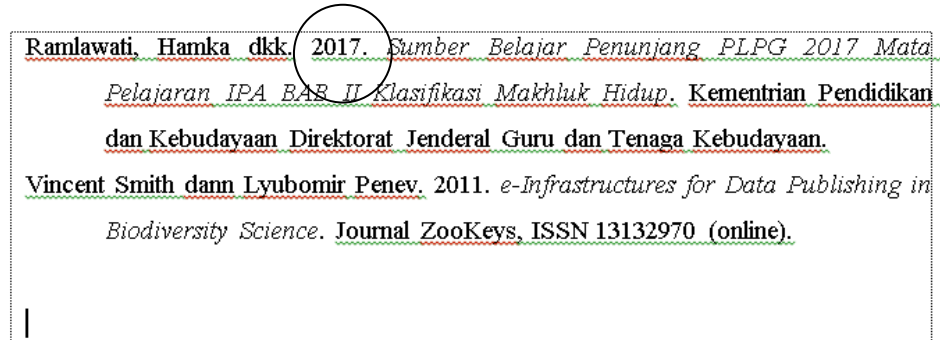
3) Revisi Dosen Pengampu Mata Kuliah

a) Penulisan Daftar Rujukan Kurang *Up-date*



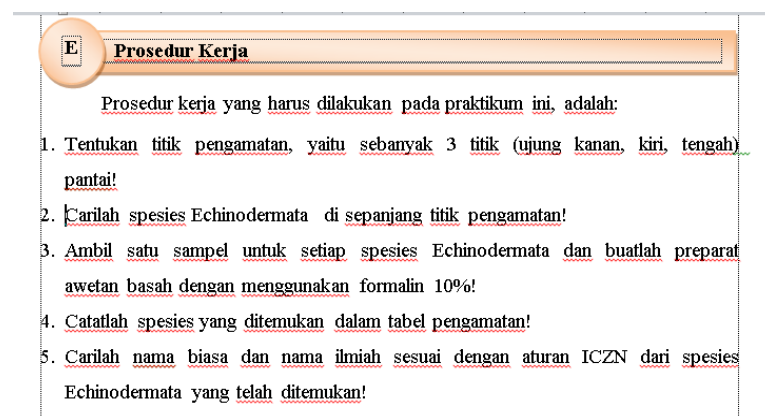
Gambar 4.32 Daftar rujukan belum direvisi

Penulisan daftar rujukan kurang *update* karena masih ada yang tahun 90-an, sehingga perlu direvisi agar daftar rujukan bias diganti yang terbaru yaitu tahun 2017. Adapun revisi perbaikan ini bisa dilihat pada Gambar 4.33.



Gambar 4.33 Daftar rujukan setelah direvisi

c. Pemberian Cara Penentuan Titik Koordinat



Gambar 4.34 Sebelum direvisi

Dosen pengampu mata kuliah memberikan saran agar memberikan cara penentuan titik koordinat dengan menggunakan google map, agar jelas dan mudah dipahami. Adapun perbaikan ini bias dilihat pada Gambar 4.35 sebagai berikut.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Pengambilan Data (Sumber: Google earth)

Gambar 4.35 Setelah direvisi

4) Respon Keterbacaan Produk oleh Mahasiswa Tadris Biologi

a) Hasil *Survey* Keterbacaan Mahasiswa Tadris Biologi

Pada tahap ini, dalam pembuatan produk bahan ajar buku petunjuk praktikum setelah dilakukan validasi kepada beberapa ahli adalah melakukan *survey* terkait produk yang telah dibuat kepada 10 mahasiswa Tadris Biologi yang telah menempuh mata kuliah Zoologi.

Adapun rata-rata presentase skor dari hasil *survey* keterbacaan mahasiswa tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4.16 Hasil *Survey* Keterbacaan Mahasiswa

No.	Indikator	Rata-rata Presentase Skor
1.	Buku petunjuk praktikum memiliki tampilan yang menarik	80%
2.	Isi buku petunjuk praktikum mendorong mahasiswa untuk antusias belajar	77,5%
3.	Buku petunjuk praktikum mendorong mahasiswa untuk memahami materi Echinodermata dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari	85%
4.	Materi yang disajikan dalam buku petunjuk praktikum mudah dipahami	85%
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	95%
8.	Kalimat yang digunakan dalam buku petunjuk praktikum jelas dan mudah dipahami	92,5%
9.	Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	90%
10.	Pola penyajian gambar terlihat jelas, konsisten dan sesuai dengan materi	87,5%
11.	Buku petunjuk praktikum telah memuat daftar rujukan yang mutakhir dan relevan	92,5%
12.	Buku petunjuk praktikum cocok digunakan untuk mahasiswa Tadris Biologi	87,5%
Rata-rata Total Presentase Skor		87,0%
Kriteria		Sangat baik (tidak revisi)

Pada *survey* keterbacaan 10 mahasiswa terhadap produk berupa buku petunjuk praktikum terdapat 12 indikator yang dinilai. Indikator pertama yaitu, “Buku petunjuk praktikum memiliki tampilan yang menarik”, untuk rata-rata presentase skornya adalah 80%, hal ini dapat disimpulkan bahwa aspek tampilan, buku petunjuk praktikum sudah baik dan dapat digunakan tanpa adanya revisi.

Indikator yang kedua, yaitu “Isi buku petunjuk praktikum mendorong mahasiswa untuk antusias belajar”, rata-rata presentase skornya adalah 77,5%, hal ini dapat disimpulkan bahwa isi dari buku petunjuk praktikum sudah baik dan mampu mendorong mahasiswa untuk belajar lebih giat dan buku petunjuk praktikum dapat digunakan tanpa adanya revisi.

Indikator yang ketiga yaitu, “Buku petunjuk praktikum mendorong mahasiswa untuk memahami materi Echinodermata dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari”, rata-rata presentase skornya adalah 85%, dapat disimpulkan bahwa materi Echinodermata dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Buku petunjuk praktikum sudah baik dan dapat digunakan tanpa adanya revisi.

Indikator yang keempat yaitu, “Materi yang disajikan dalam buku petunjuk praktikum mudah dipahami”, rata-rata presentase skornya adalah 85%, sehingga berdasarkan aspek materinya, buku petunjuk praktikum 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 penyajian prosedur kerja, buku petunjuk praktikum 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%, artinya aspek penyusunan prosedur kerja dalam buku petunjuk praktikum sudah baik 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 95%, artinya soal diskusi dalam buku petunjuk praktikum sudah baik dan dapat digunakan tanpa adanya revisi.

Indikator kedelapan yaitu, “Kalimat yang digunakan dalam buku petunjuk praktikum jelas dan mudah dipahami”, rata-rata presentase skornya adalah 92,5%, artinya kalimat yang digunakan dalam buku petunjuk praktikum sudah baik dan dapat digunakan tanpa adanya revisi.

Indikator kesembilan yaitu, “Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca”, rata-rata presentase skornya adalah 90%, artinya huruf yang digunakan dalam buku petunjuk praktikum sudah baik dan dapat digunakan tanpa adanya revisi.

Indikator kesepuluh yaitu, “pola penyajian gambar terlihat jelas, konsisten, dan sesuai dengan materi”, rata-rata presentase skornya adalah 87,5%, sehingga berdasarkan aspek penyajian gambar dalam buku petunjuk praktikum, sudah sesuai dan dapat digunakan tanpa adanya revisi.

Indikator kesebelas yaitu, “Buku petunjuk praktikum telah memuat daftar rujukan yang mutakhir dan relevan”, rata-rata presentase skornya adalah 92,5%,

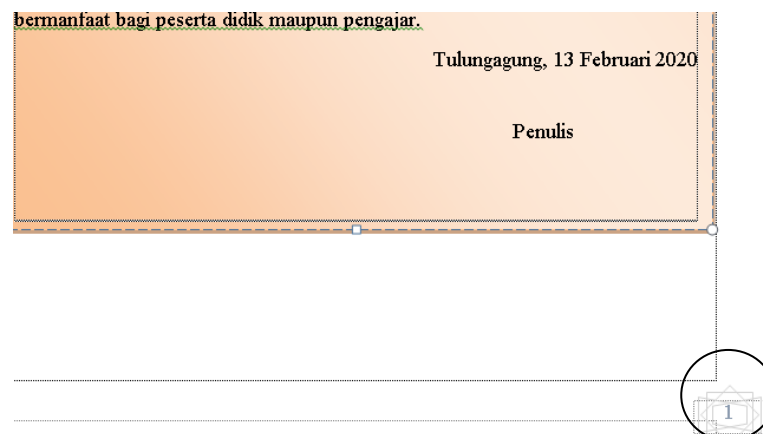
sehingga berdasarkan aspek pemilihan daftar rujukan dalam buku petunjuk praktikum, sudah sesuai dan dapat digunakan tanpa adanya revisi.

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

Adapun rata-rata total presentase skor dari kedua belas indikator adalah 87,3%, dapat kita simpulkan bahwa dari aspek keterbacaan mahasiswa Tadris Biologi dinyatakan sudah sangat baik tanpa perlu adanya revisi dan dapat digunakan sebagai penunjang bahan ajar mata kuliah Zoologi. Adapun komentar dan saran yang diberikan beberapa mahasiswa adalah, buku petunjuk praktikum sudah sesuai, bahasa dan materi yang disajikan mudah dipahami, sangat menarik, dan cocok untuk mahasiswa Tadris Biologi, sedangkan saran yang diberikan adalah perbaiki spasi, dan penulisan kalimat seperti tanda baca dan penggunaan huruf kapital.

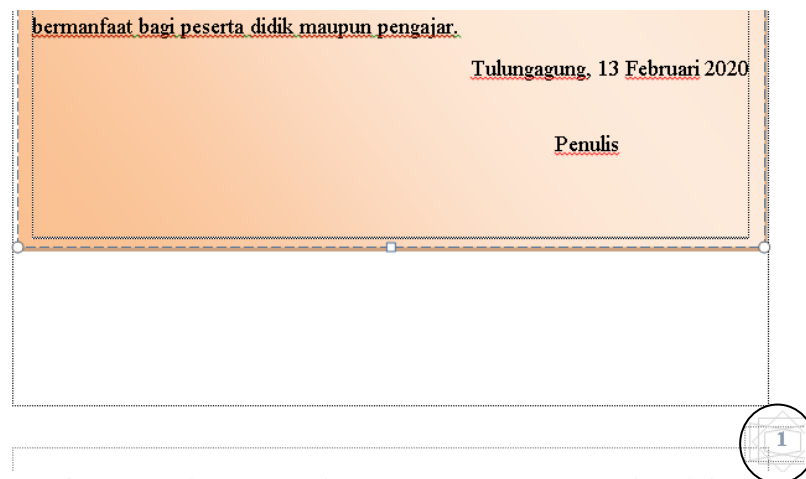
b) Revisi Berdasarkan Keterbacaan Mahasiswa

1) Penulisan halaman



Gambar 4.36 Penulisan halaman belum direvisi

Pada bagian halaman, ada sedikit revisi pada penulisan halaman yaitu kurang jelas sehingga perlu direvisi untuk menebalkan font (*bold*) halaman agar terlihat jelas oleh pembaca. Adapun perbaikan ini bias dilihat pada Gambar 4.37 sebagai berikut.



Gambar 4.37 Penulisan halaman setelah direvisi

2) Penulisan Tabel

2. Saudara akan menemukan fitur seperti bawah ini dalam petunjuk praktikum.

Komponen Petunjuk Praktikum	Gambar	Keterangan
Judul Praktikum	TOPIK 1 KEANEKARAGAMAN ECHINODERMATA	Gambaran umum dari materi yang akan dibahas selama kegiatan praktikum.
Indikator Pencapaian Kompetensi	A Indikator Pencapaian Kompetensi Mahasiswa mampu memahami ciri-ciri umum dan klasifikasi hewan kelompok Echinodermata yaitu bintang ular (<i>Ophiuroidea</i>), bintang laut (<i>Asteroidae</i>), lilis laut (<i>Crinoidea</i>), timun laut atau teripang (<i>Holothuroidea</i>), dan landak laut (<i>Echinoidea</i>).	Berisi tentang indikator yang harus dicapai ketika praktikum dilaksanakan.
Dasar Teori	B Dasar Teori Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki luas wilayah lautan paling besar daripada daratannya. Di Indonesia, laut biasanya memiliki ekosistem keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, sehingga laut digunakan sebagai tempat mata pencaharian masyarakat yang ada di sekitarnya. Hal ini ditunjukkan oleh fakta bahwa Indonesia itu terdiri dari 17.508 pulau, yang memiliki daratan seluas 1,9 juta km dan garis pantai	Materi yang berhubungan dengan praktikum yang akan dilaksanakan.
Tujuan Praktikum	C Tujuan Praktikum Tujuan praktikum ini, antara lain: 1. Mahasiswa mampu membuat plot pengamatan dan preparat awetan basah makroalga dengan benar. 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi Echinodermata yang diambil	Gambaran yang akan dilaksanakan dan dibuktikan selama kegiatan praktikum

Gambar 4.38 Penulisan tabel sebelum direvisi

Pada bagian ini, ada sedikit revisi yaitu tabel yang bagian “Gambar” kurang besar sehingga tulisannya kurang jelas. Perbaikan tersebut bertujuan untuk

memperjelas gambar yang terdapat pada tabel. Adapun perbaikan ini bias dilihat pada Gambar 4.39 sebagai berikut.

2. Saudara akan menemukan fitur seperti bawah ini dalam petunjuk praktikum.

<u>Komponen Petunjuk Praktikum</u>	<u>Gambar</u>	<u>Keterangan</u>
<u>Judul Praktikum</u>	TOPIK 1 KEANEKARAGAMAN ECHINODERMATA	Gambaran umum dari materi yang akan dibahas selama kegiatan praktikum.
<u>Indikator Pencapaian Kompetensi</u>	A Indikator Pencapaian Kompetensi Mahasiswa mampu memahami ciri-ciri umum dan klasifikasi hewan kelompok Echinodermata yaitu bintang ular (<i>Ophiuroidea</i>), bintang laut (<i>Asteroidae</i>), lili laut (<i>Crinoidea</i>), timun laut atau teripang (<i>Holothuroidea</i>), dan landak laut (<i>Echinoidea</i>).	Berisi tentang indikator yang harus dicapai ketika praktikum dilaksanakan.
<u>Dasar Teori</u>	B Dasar Teori Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki luas wilayah lautan paling besar daripada daratannya. Di Indonesia, laut biasanya memiliki ekosistem keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, sehingga laut digunakan sebagai tempat mata pencaharian masyarakat yang ada di sekitarnya. Hal ini ditunjukkan oleh fakta bahwa Indonesia itu terdiri dari 17.508 pulau, yang memiliki daratan seluas 1.9 juta km dan garis pantai	Materi yang berhubungan dengan praktikum yang akan dilaksanakan.
<u>Tujuan Praktikum</u>	C Tujuan Praktikum Tujuan praktikum ini, antara lain: 1. Mahasiswa mampu membuat plot pengamatan dan preparat awetan basah makroalga dengan benar. 2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi Echinodermata yang ditemukan dengan benar. 3. Mahasiswa mampu menentukan ciri-ciri Echinodermata yang ditemukan	Gambaran yang akan dilaksanakan dan dibuktikan selama kegiatan praktikum.

Gambar 4.39 Penulisan tabel setelah direvisi

3) Konsistensi Penulisan Huruf

Alat dan yang digunakan pada praktikum ini antara lain:

1. <u>Rafia</u>	12. <u>Alat tulis</u>
2. <u>Meteran</u>	13. <u>Kertas label</u>
3. <u>Bambu</u>	14. <u>Piring plastik</u>
4. <u>Ph meter</u>	15. <u>Pipet tetes</u>
5. <u>Termometer</u>	16. <u>Pisau</u>
6. <u>Refraktometer</u>	17. <u>Pinset</u>
7. <u>Toples kaca sampel</u>	18. <u>Toples kaca atau botol selai</u>
8. <u>Tabel Pengamatan</u>	19. <u>Cawan petri</u>
9. <u>Tabel identifikasi</u>	20. <u>Aquades</u>
10. <u>Kamera/HP</u>	21. <u>Formalin 10%</u>
11. <u>Tisu</u>	

Gambar 4.40 Penulisan belum konsisten

Pada bagian alat dan bahan, untuk penulisan alat dan bahan yang terdiri dari 2 kata sebaiknya konsisten, maksudnya jika kata kedua menggunakan huruf

kapital, maka seluruhnya juga menggunakan huruf kapital, dan jika tidak menggunakan huruf kapital, maka semuanya juga tidak menggunakan. Adapun perbaikan ini bias dilihat pada Gambar 4.41 sebagai berikut.

<u>Alat dan yang digunakan pada praktikum ini antara lain:</u>	
1. <u>Rafia</u>	12. <u>Alat tulis</u>
2. <u>Meteran</u>	13. <u>Kertas label</u>
3. <u>Bambu</u>	14. <u>Piring plastik</u>
4. <u>Ph meter</u>	15. <u>Pipet tetes</u>
5. <u>Termometer</u>	16. <u>Pisau</u>
6. <u>Refraktometer</u>	17. <u>Pinset</u>
7. <u>Toples kaca sampel</u>	18. <u>Toples kaca atau botol selai</u>
8. <u>Tabel pengamatan</u>	19. <u>Cawan petri</u>
9. <u>Tabel identifikasi</u>	20. <u>Aquades</u>
10. <u>Kamera/HP</u>	21. <u>Formalin 10%</u>
11. <u>Tisu</u>	

Gambar 4.41 Penulisan sudah konsisten

Buku petunjuk praktikum yang telah dihasilkan mempunyai keunggulan yaitu memiliki desain yang menarik, praktis, bahasa yang digunakan sederhana, dan memiliki komponen yang lengkap mulai dari kata pengantar, daftar isi, tata tertib praktikum, prosedur penggunaan buku petunjuk praktikum, format penulisan laporan, indikator pencapaian, dasar teori, tujuan praktikum, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel pengamatan, daftar pustaka, soal-soal diskusi yang dapat melatih kemampuan siswa untuk berpikir, gambar-gambar sebagai pendukung, serta tabel identifikasi yang dapat memudahkan praktikan dalam mempelajarinya. Hal ini sesuai yang dijelaskan oleh Rustaman, buku petunjuk praktikum merupakan sebagian sarana yang diperlukan agar kegiatan belajar di laboratorium berjalan dengan lancar, tujuan pembelajaran tercapai dan memberikan umpan balik pada guru atau dosen dalam menyusun rancangan

pembelajaran yang lebih variasi dan bermakna.⁵⁸ Kekurangan pada buku petunjuk praktikum ini adalah pengembangan produknya masih pada tahap *development* saja dan belum tahap *implementation*, yang seharusnya diuji cobakan kepada Mahasiswa Tadris Biologi.

Penyajian buku petunjuk praktikum yang telah dihasilkan dikatakan valid, sesuai hasil validasi dari ahli materi dan mendapatkan persentase skor untuk ahli materi sebesar 71,42% yang sesuai dengan penelitian Winda Budiarti, dimana hasil persentase produk yang telah dihasilkan berkisar 61-80% artinya dikategorikan baik dan layak digunakan.⁵⁹

Desain buku petunjuk praktikum yang telah dihasilkan juga dikatakan valid, sesuai hasil validasi dari media sebesar 75%, yang sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rauda Syafitri, dimana hasil persentase tersebut dikategorikan baik dan layak digunakan.

Buku petunjuk praktikum ini ditujukan kepada Mahasiswa Tadris Biologi yang sedang menempuh mata kuliah Zoologi yang digunakan sebagai bahan ajar khususnya pada topik keanekaragaman Echinodermata dan tata penamaan spesiesnya. Peneliti berharap buku petunjuk praktikum ini dapat digunakan sebagai bahan ajar atau sebagai bahan pertimbangan untuk kegiatan Kuliah Kerja Lapangan (KKL) pada mata kuliah Zoologi khususnya topik Echinodermata.

⁵⁸Adityas Meyhandoko, “*Pengembangan Petunjuk Praktikum Kontekstual Dengan Pemanfaatan Kondisi Lingkungan Lokal Dalam Pembelajaran Materi Pencemaran Di SMAN 2 Rembang*”. (Semarang:Skripsi tidak diterbitkan,2013), hal 23.

⁵⁹ Winda Budiarti dan Anak Agung Oka, “*Pengembangan Petunjuk Praktikum...*” hal 127