

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Spesies Echinodermata yang ditemukan ada Lokasi Penelitian

Penelitian Identifikasi keanekaragaman filum Echinodermata dilakukan di habitat aslinya yakni Pantai Peh Pulo dan di Laboratorium Biologi IAIN Tulungagung. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Oktober – Desember 2020. Jenis hewan yang diambil dari kelompok filum Echinodermata dengan menggunakan metode transek kuadrat dengan 3 stasiun dan pada setiap stasiun terdapat 5 plot, sehingga total seluruh plot berjumlah 15 plot. Berikut merupakan tabel hasil penelitian keanekaragaman jenis filum Echinodermata:

**Tabel 4.1 Hasil Penelitian dan Jumlah Spesies Pada Setiap Plot dan Stasiun**

No.	Nama Spesies	Stasiun			Jumlah
		I	II	III	
1.	<i>Echinometra mathaei</i>	5	13	23	41
2.	<i>Diadema setosum</i>	2	5	3	10
3.	<i>Echinometra oblonga</i>	3	7	17	27
4.	<i>Tripneustes gratilla</i>	13	15	10	38
5.	<i>Tripneustes depressus</i>	-	5	-	5
6.	<i>Heliocidaris crassispina</i>	17	33	53	103
7.	<i>Stichopus herrmanni</i>	2	-	-	2
8.	<i>Holothuria floridana</i>	2	-	-	2
9.	<i>Taeniogyrus dunedinensis</i>	-	6	2	8
10.	<i>Holothuria insignis</i>	1	-	-	1
11.	<i>Ophiocoma aethiops</i>	19	30	34	83

No.	Nama Spesies	Stasiun			Jumlah
		I	II	III	
12.	<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	15	43	37	95
13.	<i>Ophiocomella alexandri</i>	-	7	7	14
14.	<i>Ophioderma wahlbergii</i>	-	-	1	1
15.	<i>Patiriella regularis</i>	1	2	-	3
16.	<i>Anasterias Antarctica</i>	1	-	-	1
<b>JUMLAH</b>		<b>81</b>	<b>166</b>	<b>187</b>	<b>434</b>

Berdasarkan dari hasil tabel 4.1 dapat diketahui bahwa jumlah seluruh spesies yang ditemukan dari stasiun 1 , 2 dan 3 berjumlah 434. Total hasil keseluruhan diperoleh dari spesies di stasiun 1 yang berjumlah 81 spesies, di stasiun 2 berjumlah 166 spesies dan di stasiun 3 berjumlah 187 spesies. Terdapat 3 spesies yang mendominasi ditemukan yaitu, yang pertama *Heliocidaris crassispina* yang ditemukan sejumlah 103. Pada urutan ke dua ada spesies *Ophiocoma scolopendrina* yang ditemukan sejumlah 95 spesies dan untuk spesies terbanyak ke tiga adalah *Ophiocoma aethiops* sejumlah 83 spesies. Sementara spesies *Holothuria insignis*, *Anasterias Antarctica* dan *Ophioderma wahlbergii* hanya berjumlah satu.

#### 1. Klasifikasi Spesies Echinodermata di Pantai Peh Pulo

Data yang di peroleh dari penelitian yang dilakukan, kemudian diolah dengan cara mengidentifikasi setiap spesies. Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah mengidentifikasi adalah dengan cara mengklasifikasikan setiap spesies yang ditemukan saat penelitian. selanjutnya data yang telah di analisis di validasi keabsahan data oleh ahli materi. Berikut merupakan tabel

4.3 yang berisi tentang klasifikasi dan hubungan kekerabatan spesies

Echinodermata yang terdapat di Pantai Peh Pulo Kab. Blitar:

**Tabel 4.2 Kekerabatan Spesies Echinodermata di Pamtai Peh Pulo**

Filum	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies
Echinodermata	Echinoidea	Diadematoida	Diadematidae	<i>Diadema</i>	<i>Diadema setosum</i>
		Camarodonta	Toxopneustidae	<i>Tripneustes</i>	<i>Tripneustes depressus</i>
					<i>Tripneustes gratilla</i>
			Echinometridae	<i>Heliocidaris</i>	<i>Heliocidaris crassispina</i>
					<i>Echinometra</i>
		<i>Echinometra oblonga</i>			
	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiidermatidae	<i>Ophioderma</i>	<i>Ophioderma wahlbergii</i>
					Ophiocomidae
			<i>Ophiocoma</i>	<i>Ophiocoma aethiops</i>	
				<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	
	Asteroidea	Valvatida	Asterinidae	<i>Patiriella</i>	<i>Patiriella regularis</i>
		Forcipulatida	Asteriidae	<i>Anasterias</i>	<i>Anasterias antarctica</i>
	Holothuroidea	Synallactida	Stichopodidae	<i>Stichopus</i>	<i>Stichopus herrmanni</i>
		Apodida	Chiridotidae	<i>Taeniogyrus</i>	<i>Taeniogyrus dunedinensis</i>
		Holothuriida	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>Holothuria floridana</i>
					<i>Holothuria insignis</i>

Berdasarkan tabel 4.2 klasifikasi Echinodermata, dapat diketahui jenis Echinodermata yang di temukan di Pantai Peh Pulo terdiri dari 4 kelas, 8 ordo, 13 genus dan 16 spesies. Adapun penjelasan dan identifikasi lengkap tentang

klasifikasi, deskripsi, ciri-ciri, habitat dan gambar setiap spesies Echinodermata yang ditemukan dapat dilihat pada penjelasan di bawah ini:

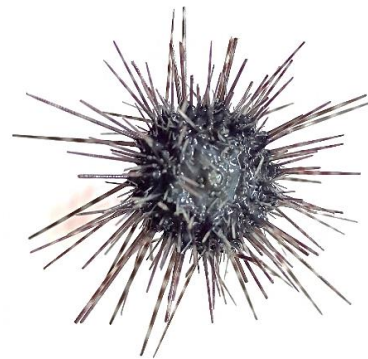
a. *Diadema setosum* (Leske, 1778)



(a)



(b)



(c)

**Gambar 4.1 *Diadema setosum* (a) di habitat (b) sisi aboral (c) sisi oral di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

*Diadema setosum* merupakan salah satu Echinodermata dari golongan landak laut atau pada kelas Echinoidea. Spesies ini memiliki bentuk bulat dengan duri diseluruh bagian tubuhnya. Mulutnya terdapat di bagian bawah yang dapat digunakan menempel pada substrat yang ditinggali. Saat ditemukan *Diadema setosum* memiliki diameter tubuh 5 cm, tubuhnya bulat seperti bola namun seluruh tubuhnya dikelilingi oleh duri. Duri pada spesies ini memiliki

karakter tipis, panjang, runcing dan tajam. Namun juga membuat durinya mudah patah. Duri spesies ini memiliki warna belang yakni hitam dan putih. Ukuran panjang duri berkisar antara 2 – 5 cm. Spesies ini ditemukan celah – celah batu dan bawah batu. Selain itu juga banyak ditemukan di substrat berpasir. Hal ini karena bulu babi jenis ini menyukai habitat pasir dibawah koloni batu karang untuk berlindung.<sup>95</sup>

b. *Tripneustes depressus* (A. Agassiz,1863)



(a)



(b)



(c)

**Gambar 4.2 *Tripneustes depressus* (a) di habitat (b) sisi aboral (c) sisi oral di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

<sup>95</sup> Moh Reza Sese, dkk., *Keanekaragaman Echinodermata Di Pulau Bakalan, Banggai Kepulauan Sulawesi Tengah, Scripta Biologica*, Volume 5 No 2, Juni 2018. Hal .75

*Tripneustes depressus* merupakan salah satu Echinodermata yang berasal dari golongan landak laut atau dari kelas Echinoidea. Seperti landak laut pada umumnya spesies *Tripneustes depressus* seluruh tubuhnya dikelilingi oleh duri, namun duri pada spesies ini memiliki ukuran yang pendek dan kecil. *Tripneustes depressus* memiliki bentuk bulat seperti bola sedikit pipih. Spesies ini memiliki warna coklat kehitaman. Ukuran tubuh spesies ini berkisar 2-7cm. Duri pada *Tripneustes depressus* berukuran kecil tipis dan pendek. Panjang durinya tidak melebihi ukuran tubuhnya, yakni berkisar 0,2 cm – 0,7 cm. Warna duri spesies ini oren kecoklatan dan hampir merata diseluruh bagian tubuhnya. Pada bagian bagian oral terdapat mulut yang berfungsi untuk makan. Disekeliling mulut juga terdapat kaki tabung yang digunakan untuk menempel pada substrat karena memiliki fungsi menghisap. Spesies ini banyak ditemukan di sela sela batu maupun terdampar di pinggir pantai karena tersapu ombak. Selain bersembunyi di celah batu spesies ini juga bersembunyi di selasah daun yang menempel di tubuhnya. Spesies ini banyak ditemukan di lautan di seluruh dunia, seperti Pasifik Barat, kepulauan Selatan, Afrika Timur, Australia dan Jepang Selatan. Spesies ini juga banyak ditemukan di perairan Indonesia.<sup>96</sup>

---

<sup>96</sup> Abdul Hamid A . Toha dkk. *Color diversity and distribution of sea urchin Tripneustes gratilla in Cenderawasih Bay ecoregion of Papua*. Egyptian Journal of Aquatic Research (2015) xxx, xxx–xxx. Hal. 1

c. *Tripneustes gratilla* (Linnaeus, 1758)



(a)



(b)



(c)

**Gambar 4.3 *Tripneustes gratilla* (a) di habitat (b) sisi aboral (c) sisi oral di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

*Tripneustes gratilla* merupakan spesies Echinodermata yang berasal dari kelas Echinoidea. Memiliki tubuh berbentuk bulat dan seluruh bagian tubuhnya dikelilingi duri kecil dan halus. Selain duri halus spesies *Tripneustes gratilla* juga memiliki kaki tabung dan anus di bagian bawah tubuhnya. Warna tubuh pada spesies ini tidak hanya satu warna, namun memiliki beberapa warna dengan varian berbeda. Variasi warna dari spesies ini berfungsi untuk

perluasan kesempatan untuk hidup dan berkembang biak, seperti seleksi melawan predator melalui kamuflase.<sup>97</sup>

*Tripneustes gratilla* yang ditemukan memiliki beberapa warna tubuh yakni belang hitam dan hijau dengan membentuk motif yang khas pada setiap individu. Spesies ini memiliki ukuran tubuh berkisar antara 2 – 6 cm dengan duri di sekeliling tubuhnya. Duri pada tubunya tidak sepanjang tubuhnya, ukurannya hanya berkisar 0,2 – 0,7 cm dengan karakter duri yang tipis dan tidak tajam. Warna duri pada spesies ini mengikuti pola varian tubuhnya yakni berwarna putih dibagian tubuh berwarna hijau dan duri berwarna oren kecoklatan pada tubuh yang berwarna hitam. *Tripneustes gratilla* banyak ditemukan diperairan dangkal pada daratan terumbu karang atau bahkan di tepi – tepi pantai karena tersapu ombak. Spesies ini juga biasa bersembunyi di balik selasah daun. Spesies ini mencari makan saat siang hari, dan tidak aktif saat malam hingga dini hari.<sup>98</sup>

d. *Heliocidaris crassispina* (A. Agassiz, 1864)

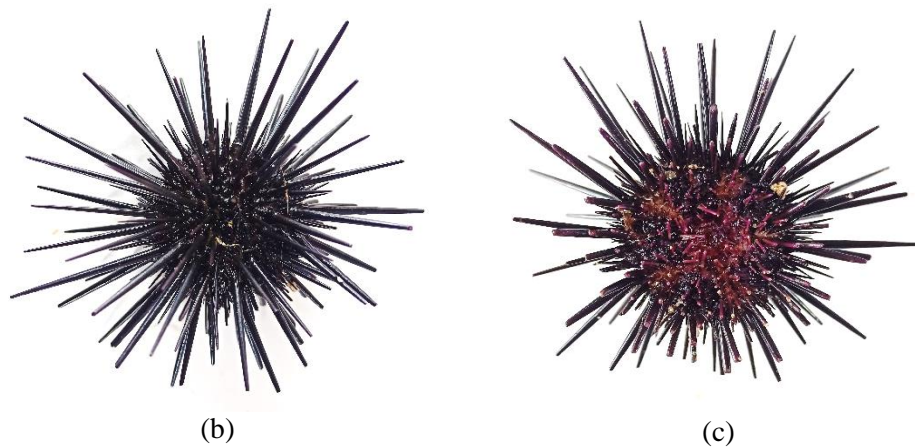


(a)

<sup>97</sup> Abdul Hamid A . Toha dkk. *Color diversity and distribution of sea urchin Tripneustes gratilla in Cenderawasih Bay ecoregion of Papua*. Egyptian Journal of Aquatic Research (2015) xxx, xxx–xxx. Hal. 1

<sup>98</sup> John M Lawrence & Yukio Agatsuma. *Ecology of Tripneustes*. Edible Sea Urchins: Biology and Ecology Capter 24 (2007) Hal. 500





**Gambar 4.4 *Heliocidaris crassispina* (a) di habitat (b) sisi aboral (c) sisi oral di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

*Heliocidaris crassispina* merupakan spesies Echinodermata yang berasal dari kelas Echinoidea atau biasa disebut dengan landak laut. Spesies ini memiliki bentuk bulat yang memiliki warna hitam diseluruh bagian tubuhnya. Seluruh tubuh dari spesies ini dikelilingi duri yang panjang dan cukup tajam. *Heliocidaris crassispina* yang ditemukan memiliki bentuk bulat. Tubuh dari spesies memiliki warna hitam dengan diameter tubuh sekitar 3 – 5 cm. Tubuhnya dikelilingi duri yang memiliki ukuran yang tidak sama. Panjang dari duri spesies ini berkisar 1 – 4 cm hampir menyerupai panjang dari tubuhnya. Warna durinya hitam seperti warna tubuhnya dan tidak memiliki warna lain. Karakter durinya yakni berbentuk tebal dibagian pangkal dan meruncing dibagian ujung. Duri pada spesies ini berfungsi sebagai alat perlindungan diri selain itu juga berfungsi sebagai alat pergerakan. Spesies ini banyak ditemukan di bawah batu karang, celah batu, dan banyak ditemukan terdampar di pinggir pasir pantai. *Heliocidaris crassispina* banyak ditemukan di perairan dangkal menghadap laut lepas dengan kedalaman laut lebih dari 1 m. Spesies ini tinggal di celah – celah atau tepian batu baik secara vertikal

maupun horizontal.<sup>99</sup> Sebagian besar spesies ini aktif pada malam hari hampir seluruh populasi berpindah diantara senja dan fajar.<sup>100</sup>

e. *Echinometra mathaei* (Blainville, 1825)



(a)



(b)



(c)

**Gambar 4.5 *Echinometra mathaei* (a) di habitat (b) sisi aboral (c) sisi oral di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

*Echinometra mathaei* merupakan salah satu Echinodermata yang berasal dari kelas Echinoidea, juga biasa disebut landak laut atau bulu babi. Spesies ini berbentuk bulat memanjang namun sedikit pipih. Seperti landak laut pada umumnya seluruh tubuhnya dikelilingi oleh duri yang cukup tajam.

<sup>99</sup> Yukio Agatsuma. *Hemicentrotus pulcherrimus, Pseudocentrotus depressus, and Heliocidaris crassispina*. Sea Urchins: Biology and Ecology Capter 30 (2013). Hal. 468

<sup>100</sup> Yukio Agatsuma. *Hemicentrotus*..... Hal. 468

*Echinometra mathaei* yang ditemukan memiliki bentuk bulat lonjong namun sedikit pipih. Tubuhnya memiliki warna dasar hitam kecoklatan dengan panjang diameter tubuh sekitar 4-7 cm. Hampir seluruh tubuhnya di kelilingi duri. Duri pada tubuhnya berwarna coklat muda atau merah muda dengan karakter berukuran sedang dan bentuk ujungnya meruncing. Panjang duri *Echinometra mathaei* berkisar antara 1 – 2,5 cm. Selama masa surut EM bersembunyi dalam lubang batuan karang dan memakan alga yang berdekatan dengan lubang yang ia tinggali. Spesies ini banyak ditemukan di sela – sela batu maupun di bawah batu karang. Hal ini dikarenakan dengan tinggal di celah – celah batu akan melindungi spesies dari predator, mengurangi kekeringan melindungi diri intensitas cahaya yang tinggi dan memberikan perlindungan dari terpaan ombak laut.<sup>101</sup>

f. *Echinometra oblonga* (Blainville, 1825)



(a)

---

<sup>101</sup> C. P. M. Khamala. *Ecology of Echinometra mathaei (Echinoidea: Echinodermata) at Diani Beach, Kenya*. Marine Biology 11,167--172 (1971) Hal. 172



**Gambar 4.6 *Echinometra oblonga* (a) di habitat (b) sisi abural (c) sisi oral di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

*Echinometra oblonga* merupakan salah satu Echinodermata yang berasal dari golongan kelas Echinoidea atau biasa disebut dengan bulu babi. Spesies ini memiliki bentuk seperti bola namun sedikit pipih dan memiliki warna tubuh hitam pekat. Seluruh tubuhnya dikelilingi duri yang memiliki karakteristik duri yang cukup tebal. *Echinometra oblonga* yang ditemukan memiliki bentuk tubuh bulat dan pipih dengan warna tubuh yang hitam pekat. Ukuran tubuh dari spesies ini berkisar 2,5 – 3 cm. Seluruh tubuhnya dikelilingi duri yang juga berwarna hitam pekat. Duri pada *Echinometra oblonga* memiliki ukuran yang tidak sama antara satu dengan yang lainnya. Ukuran durinya berkisar antara 0,5 – 2 cm. Karakter duri pada spesies ini memiliki bentuk tebal dan tidak runcing atau tajam. Warna duri pada spesies ini juga seperti warna tubuhnya yakni berwarna hitam pekat. *Echinometra oblonga* merupakan spesies bulu babi berwarna hitam yang menempati terumbu karang. Biasanya, spesies ini tinggal di dalam liang di atas rata – rata permukaan air rendah. Saat penelitian spesies ini banyak ditemukan pada sela-sela batu

karang maupun di bawah batu karang. Hal ini dilakukan untuk adaptasi fiologi spesifik spesies agar dapat bertahan terhadap kondisi ekstrim seperti suhu tinggi rendah, perubahan salinitas dan terpaan ombak.<sup>102</sup>

g. *Ophioderma wahlbergii* (Muller & Troschel, 182)



(a)



(b)



(c)

**Gambar 4.7 *Ophioderma wahlbergii* (b) sisi abural (c) sisi oral di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

*Ophioderma wahlbergii* merupakan salah satu Echinodermata yang berasal dari kelas Ophiuroidea. Spesies ini memiliki bentuk pipih pentagon atau simetri radial. Cakramnya memiliki diameter yang cukup besar daripada

<sup>102</sup> C. Landry, dkk. *Recent speciation in the Indo-West Pacific: rapid evolution of gamete recognition and sperm morphology in cryptic species of sea urchin*. Proc Biol Sci (2013). Hal. 1839

spesies lainya.<sup>103</sup> Cakramnya berwarna coklat muda dengan corak yang khas dengan warna hijau sedikit hitam. Cakramnya berukuran 1,5 cm dengan 5 lengan di sekeliling tubuhnya. Lengan pada spesies *Ophioderma wahlbergii* memiliki duri semu atau bahkan tidak terlihat seperti duri. Lengannya memiliki warna belang yakni warna coklat muda dan hitam kehijauan. Panjang dari lengannya berkisar antara 4 cm dengan tekstur seperti sisik ular. Lengan pada bintang ular berfungsi sebagai alat pergerakan. Saat bintang ular merasa terancam karena adanya musuh bintang ular akan memutuskan salah satu lengannya untuk mengecoh atau dijadikan sebagai umpan, agar bisa selamat dari ancaman musuh. Setelah melepaskan lengannya akan tumbuh lengan baru. Saat penelitian bintang ular ini ditemukan di bawah batu karang dengan memperlihatkan sedikit lengannya. *Ophioderma wahlbergii* tinggal di habitat dasar lunak subtidal dan banyak ditemukan di sepanjang pantai Selatan dan Barat yang dingin di Selatan Afrika, meluas ke Namibia.<sup>104</sup>

h. *Ophiocomella alexandri* (Lyman, 1860)



(a)

---

<sup>103</sup> Jannes Landschoff & Charles L. Griffiths. *Brooding behavior in the shallow-water brittle star Ophioderma wahlbergii*. Invertebrate Biology x(x) 2015. Hal. 2

<sup>104</sup> Jannes Landschoff & Charles L. Griffiths. *Brooding behavior in the shallow-water brittle star Ophioderma wahlbergii*. Invertebrate Biology x(x): 1–12. (2015). Hal. 2



**Gambar 4.8 *Ophiocomella alexandri* (a) di habitat (b) sisi abural (c) sisi oral di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

*Ophiocomella alexandri* merupakan spesies Echinodermata yang berasal dari kelas Ophiuroidea atau biasa disebut dengan bintang ular. Spesies ini memiliki bentuk pipih pentagon atau simetri radial. Cakram bagian atas berwarna hijau tua, hijau muda dan sedikit putih dengan cokrak khas membentuk seperti bunga. Diameter cakramnya berukuran 1 cm dan terdapat lengan dengan jumlah 5 di sekeliling tubuhnya. Lengan bintang ular ini memiliki panjang berkisar antara 4,5 - 5 cm dengan duri – duri pada setiap lengan. Lengannya memiliki corak belang dengan warna hijau kecoklatan dan putih krem, untuk warna durinya mengikuti pola belang pada lengannya. Panjang duri pada lengan bintang ular ini berkisar antara 0,1 - 0,2 cm saja. Bintang ular ini banyak ditemukan di bawah batu karang maupun di celah – celah batu karang dengan memperlihatkan sedikit lengannya, dan apabila bintang ular itu merasa terancam bahaya maka ia akan memutuskan salah satu lengannya untuk dijadikan umpan, agar selamat dari ancaman. Namun setelah putus lengan

bintang ular dapat tumbuh kembali.<sup>105</sup> *Ophiocomella alexandri* dapat ditemukan di seluruh negara dan pulau utamanya di bagian Timur Tropis Pasifik. Spesies ini juga sangat umum ditemukan di daerah transisi antara Tropis Pasifik Timur dan beriklim Tenggara pasifik.<sup>106</sup>

i. *Ophiocoma aethiops* (Lütken, 1859)



(a)



(b)



(c)

**Gambar 4.9 *Ophiocoma aethiops* (a) di habitat (b) sisi abural (c) sisi oral di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

<sup>105</sup> Maskoeri Jasin, *Sistematika Hewan*, (Surabaya: Sinar Wijaya, 1984), cet. 1. Hal. 203

<sup>106</sup> Alexe V. Smirnov, dkk. *Scoliorhapis stepanovi—new species of sea cucumber from the North-West Pacific (Holothuroidea: Synaptida: Chiridotidae: Taeniogyrinae) and some remarks on the genus Scoliorhapis*. *Zootaxa* 4337 (4): 563–572 (2017) Hal. 570



*Ophiocoma aethiops* merupakan salah satu spesies Echinodermata dari kelas Ophiuroidea atau biasa juga disebut dengan bintang ular. Spesies ini memiliki bentuk pipih pentagon atau simetri radial. Cakram bagian atas spesies ini berwarna hitam tanpa memiliki corak yang khas. Diameter cakram berkisar antara 1,5 cm. Pada sisi cakram terdapat 5 lengan yang berfungsi sebagai alat pergerakan. Lengan pada *Ophiocoma aethiops* memiliki bentuk seperti ular dengan panjang sekitar 4 – 5 cm. Lengannya memiliki warna seperti tubuhnya yakni hitam, namun pada bagian ujung lengannya sekitar 1 cm berwarna belang hitam putih. Pada lengan spesies ini ditumbuhi duri yang cukup rekat duri pada lengannya juga berwarna hitam. Duri ini merupakan salah satu alat perlindungan diri dari ancaman musuh. Spesies ini banyak ditemukan di bawah batu maupun di celah-celah batu. spesies ini merupakan salah satu spesies yang paling umum mendiami laut di daerah intertidal di perairan yang dangkal.<sup>107</sup>

j. *Ophiocoma scolopendrina* (Lamarck, 1816)



(a)

---

<sup>107</sup> Daniel E. dkk. *VARIACIONES MORFOMÉTRICAS DE Ophiocoma aethiops* Lütken, 1859 EN TRES ZONAS DE LA ISLA GORGONA. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas Universidad del Valle. 2013. Hal. 26



**Gambar 4.10** *Ophiocoma scolopendrina* (a) di habitat (b) sisi abural (c) sisi oral di laboratorium (Dokumentasi pribadi)

*Ophiocoma scolopendrina* merupakan salah satu spesies Echinodermata dari golongan kelas Ophiuroidea atau biasa disebut dengan bintang ular. Tubuh dari spesies ini adalah pipih pentagon atau simetri radial. Cakram bagian atas spesies ini memiliki warna hitam kecoklatan dan memiliki bercak putih yang membentuk corak yang khas seperti bunga. Diameter cakramnya berkisar 1 cm dengan 5 lengan disetiap sisinya. Lengan pada spesies *Ophiocoma scolopendrina* membentuk memanjang seperti ular dengan panjang sekitar 4,5 – 5 cm. Lengan pada spesies ini memiliki warna belang yakni warna hitam dan warna putih. Lengannya dikelilingi duri yang berwarna sama seperti lengan yakni hitam kecoklatan dan putih sesuai corak. Lengan dan duri pada spesies ini dapat berfungsi sebagai alat pergerakan juga perlindungan diri dari ancaman musuh. Bintang ular ini banyak ditemukan dirataan terumbu karang, di celah - celah terumbu karang dan banyak juga ditemukan di bawah terumbu karang dengan memperlihatkan lengannya. Persebaran umum dari

Samudera Pasifik, Laut Merah Polynesia, perairan tropis, perairan litoral, Indo-Pasifik, Perairan Afrika Timur ke Pulau Hawaii.<sup>108</sup>

k. *Patiriella regularis* (Verrill, 1867)



(a)



(b)



(c)

**Gambar 4.11 *Patiriella regularis* (a) di habitat (b) sisi abural (c) sisi oral di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

*Patiriella regularis* merupakan salah satu Echinodermata yang berasal dari kelompok kelas Asterozoa. Spesies ini memiliki bentuk pipih simetri radial seperti bentuk bintang dengan 5 lengan. Tubuh pada spesies ini memiliki warna Hitam dan merah muda pada bagian atas dan putih tulang pada bagian bawah.

<sup>108</sup> Humphreys, W. F. 1981. *The Echinoderms of Kenya's Marine Parks and Adjacent Regions*. Koninklijk Museum voor Midden-Africa (Tervuren, Belgium) Zoologische Documentatie 19. Hal. 39

Warna bagian atas tubuhnya membentuk karakter seperti bintang pada bagian tengah berwarna hitam kemerahan dan pada bagian tepi berwarna merah muda. Ukuran tubuhnya dari ujung lengan ke ujung lengan lainnya sekitar 3,5 cm. Pada bagian tubuhnya terdapat duri duri semu seperti bintil bintil kasar yang merupakan madreporite atau pori – pori. Pada bagian bawah tubuhnya terdapat mulut dan kaki tabung yang berfungsi untuk pergerakan serta menangkap partikel makanan. Selain itu kaki tabung ini juga dapat berfungsi untuk alat menempel dan berjalan pada substrat karena kaki tabung ini dilengkapi penghisap. spesies ini banyak ditemukan di raat terumbu karang, menempel dan berjalan di batu karang. *Patiriella regularis* dapat ditemukan di berbagai pesisir dan melimpah di perairan dangkal.<sup>109</sup>

1. *Anasterias antarctica* (Lütken, 1857)



(a)

---

<sup>109</sup> P. M. O'Loughlin, J. M. Waters & M. S. Roy. *Description of a new species of Patiriella from New Zealand, and review of Patiriella regularis (Echinodermata, Asteroidea) based on morphological and molecular data.* Based on morphological and molecular data, *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 32:4, 697-711 (2010) Hal. 699



**Gambar 4.12** *Anasterias antarctica* (a) di habitat (b) sisi aboral (c) sisi oral di laboratorium (Dokumentasi pribadi)

*Anasterias antarctica* merupakan salah satu Echinodermata yang berasal dari kelompok kelas Asterozoa. Spesies ini memiliki bentuk pipih simetri radial seperti bentuk bintang dengan 5 lengan. Tubuh pada spesies ini memiliki warna hijau tua pada permukaan atas dan putih tulang pada bagian bawah tubuhnya. Memiliki permukaan tubuh yang kasar dan bergerigi karena ada benjolan yang berukuran sedang yang renggang atau menyerupai duri namun tidak tajam. Ukuran tubuhnya berkisar antara 4,5 cm. Pada bagian bawah tubuhnya terdapat mulut dan celah ambulakral. Selain itu juga terdapat kaki tabung yang digunakan sebagai alat untuk menempel pada substrat karena memiliki penghisap. *Anasterias antarctica* memiliki habitat dengan substrat bebatuan seperti batu kerikil batu besar maupun batu karang. Saat penelitian spesies ini ditemukan menempel pada batu karang. Bintang laut Antartika adalah spesies yang diadaptasi untuk hidup di perairan dangkal Perairan

Antartika dan Sub-Antartika dengan sangat bervariasi suhu dan dalam kisaran salinitas tertentu.<sup>110</sup>

m. *Stichopus herrmanni* (Semper, 1868)



(a)



(b)



(c)

**Gambar 4.13 *Stichopus herrmanni* (a) di habitat (b) & (c) di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

*Stichopus herrmanni* merupakan salah satu spesies Echinodermata yang berasal dari golongan kelas Holothuroidea atau biasa disebut dengan timun laut juga teripang. Spesies ini memiliki bentuk lonjong seperti timun

<sup>110</sup> Vladimir Laptikhovsky, dkk. *Life history and population characteristics of the Antarctic starfish, Anasterias antarctica* Lütken, 1856 (Asteroidea: Forcipulatida: Asteroiidae) around the Falkland Islands. *Polar Biol* (2014) Hal. 4

namun saat memendek berbentuk seperti telur namun pipih. Spesies ini memiliki penampang tubuh berbentuk bulat, dengan sisi ventral cenderung datar. Panjang spesies ini sekitar 5 cm saat berukuran pendek dan dapat mencapai ukuran 7 cm saat memanjang. *Stichopus herrmanni* memiliki permukaan tubuh yang kasar dan bergerigi karena terdapat papila atau benjolan benjolan berukuran sedang yang renggang atau menyerupai duri namun tidak tajam. Tubuhnya berwarna coklat muda dengan terdapat garis garis berwarna coklat tua. Permukaan tubuhnya kasar karena tersapat papila seperti bintil – bintil yang berukuran sedang, namun saat dipegang terasa licin karena terdapat lendir pada luar permukaan tubuhnya. Spesies ini ditemukan di bawah batuan karang. *Stichopus herrmanni* merupakan spesies yang banyak hidup pada tempat bersedimen pasir, dengan struktur karang dan lapisan lamun antara kedalaman 0 – 30 m.<sup>111</sup>

n. *Taeniogyrus dunedinensis* (Parker, 1881)



(a)

---

<sup>111</sup> Hampus Eriksson, Benjamin V. Thorne & Maria Byrne. *Population metrics in protected commercial sea cucumber populations (curryfish: Stichopus herrmanni) on One Tree Reef, Great Barrier Reef*. MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES Vol. 473 (2013) Hal. 226



**Gambar 4.14 *Taeniogyrus dunedinensis* (a) di habitat (b) & (c) di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

*Taeniogyrus dunedinensis* merupakan salah satu spesies Echinodermata yang masuk dalam kelompok kelas Holothuroidea atau biasa disebut timun laut juga teripang. Spesies ini memiliki bentuk lonjong seperti timun dengan warna dasar coklat muda sedikit transparan. Spesies ini memiliki penampang tubuh berbentuk bulat, dengan sisi ventral cenderung melengkung atau bergelombang. Tubuh pada spesies ini terdapat papila yang sangat halus dengan warna senada dengan tubuhnya yakni coklat muda. Panjang spesies ini berkisar antara 5 – 6 cm. Selain papila juga terdapat kaki tabung yang berfungsi sebagai alat pergerakan atau alat untuk menempel pada substrat. Timun laut ini biasa ditemukan di bawah batu karang, maupun bersembunyi pada pasir bahkan juga dapat ditemukan di bawah makroalga. *Taeniogyrus dunedinensis* dapat ditemui di seluruh dunia, namun kebanyakan dark zona perairan dangkal di kawasan Indo-Pasifik terutama dari Jepang, Australia dan Selandia Baru.



Catatan lain termasuk spesies dari Antartika, Mediterania Laut, dan Atlantik Selatan, di antara lokasi lainnya.<sup>112</sup>

o. *Holothuria floridana* (Pourtalès, 1851)



(a)



(b)



(c)

**Gambar 4.15 *Holothuria floridana* (a) di habitat (b) & (c) di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

*Holothuria floridana* merupakan salah satu spesies Echinodermata yang masuk dalam kelompok kelas Holothuroidea atau biasa disebut timun laut juga teripang. Spesies ini memiliki bentuk lonjong seperti timun dengan warna dasar tubuh hitam. Spesies ini memiliki penampang tubuh berbentuk bulat,

<sup>112</sup> Rafael Bendayan De Moura, Lúcia De Siqueira Campos & André Morgado Esteves. *Hooked from the deep: a rare new species of Taeniogyrus (Holothuroidea, Chiridotidae) from the continental slope of Brazil, southwestern Atlantic*. Zootaxa 3972 (4): 5 (2015) Hal. 536

dengan sisi ventral cenderung datar. Pada permukaan tubuhnya terdapat papila atau bintil – bintil yang berwarna coklat muda keorenan. Permukaan tubuh spesies ini kasar karena terdapat bintil – bintil namun saat dipegang permukaannya terasa licin karena terdapat lendir. Ukuran tubuh spesies ini sekitar 3 cm saat ditemukan. Pada bagian bawah tubuhnya terdapat kaki tabung berwarna coklat muda keorenan. Kaki tabung ini berfungsi sebagai alat pergerakan juga alat untuk melekat pada substrat karena terdapat penghisap. Spesies ini ditemukan di habitat dengan tipe substrat berbatu dan berpasir. Hal ini terjadi karena umumnya jenis ini kebanyakan menyukai perairan dangkal dengan kedalaman 0-5 m, namun kadang dapat ditemukan di kedalaman hingga 20 m. Teripang jenis ini hidup secara soliter dan menyukai tempat yang berpasir.<sup>113</sup>

p. *Holothuria insignis* (Ludwig, 1875)



(a)

---

<sup>113</sup> Moh Reza Sese, dkk., *Keanekaragaman Echinodermata Di Pulau Bakalan, Banggai Kepulauan Sulawesi Tengah, Scripta Biologica*, Volume 5 No 2, Juni 2018. Hal .76



(b)



(c)

**Gambar 4.16 *Holothuria insignis* (a) di habitat (b) & (c) di laboratorium (Dokumentasi pribadi)**

*Holothuria insignis* merupakan salah satu spesies Echinodermata yang masuk dalam kelompok kelas Holothuroidea atau biasa disebut dengan timun laut juga teripang. Spesies ini memiliki penampang tubuh berbentuk bulat, dengan sisi ventral cenderung datar. warna tubuh spesies ini dominan coklat muda dengan sedikit bercak berwarna coklat tua yang tidak beraturan. Spesies ini dapat memendek maupun memanjang saat berjalan pada substrat. Saat pendek spesies ini dapat membentuk seperti lampu bohlam dengan panjang badan sekitar 9 cm dan saat memanjang dapat membentuk seperti pipa dengan panjang tubuh mencapai 12 cm. Pada bagian tubuhnya terdapat bintil – bintil kasar atau disebut dengan papila yang memiliki warna senada dengan tubuhnya. Saat di pantai Peh Pulo spesies ini ditemukan di bawah batu sehingga untuk menemukannya perlu mengangkat batu yang ada. Spesies ini ditemukan di habitat dengan tipe substrat berbatu dan berpasir. Hal ini terjadi karena

umumnya jenis ini kebanyakan menyukai perairan dangkal dengan kedalaman 0-5 m, namun kadang dapat ditemukan di kedalaman hingga 20 m. Teripang jenis ini hidup secara soliter dan menyukai tempat yang berpasir.<sup>114</sup>

## B. Faktor Abiotik pada Setiap Stasiun

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran faktor abiotik yang ada pada setiap plot. Faktor abiotik yang diukur dalam penelitian ini meliputi suhu, salinitas, pH dan substrat. Keseluruhan data yang diambil pada pengukuran faktor abiotik yang terdapat di Pantai Peh Pulo dirangkum pada tabel 4.3 sebagai berikut:

**Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Faktor Abiotik di Lokasi Penelitian**

Stasiun	Plot	Faktor Abiotik			
		Suhu (°C)	Salinitas (%)	pH	Tipe Substrat
Stasiun 1	1	29,8	20	7	Berbatu, karang dan berpasir
	2	30.1	22	7	
	3	30.1	23	7	
	4	30,2	23	8	
	5	30,5	28	7	
Stasiun 2	1	29,7	38	8	Berbatu, karang dan berpasir
	2	29,6	33	7	
	3	29,7	40	7	
	4	29,9	37	8	
	5	29,7	33	7	

<sup>114</sup> Moh Reza Sese, dkk., *Keanekaragaman Echinodermata Di Pulau Bakalan, Banggai Kepulauan Sulawesi Tengah, Scripta Biologica*, Volume 5 No 2, Juni 2018. Hal .76

Stasiun 3	1	30,9	42	7	Berbatu, karang dan berpasir
	2	30,6	42	7	
	3	30,3	41	8	
	4	30,2	41	7	
	5	30,1	41	7	

Berdasarkan data pada tabel di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran faktor abiotik di Pantai Peh Pulo memiliki suhu berkisar antara 29.6 - 30,9 °C. Kondisi ini merupakan suhu yang normal pada daerah perairan laut. Suhu umum yang dapat dijumpai di perairan Indonesia berkisar 28-32°C dan boleh terjadi perubahan sampai < 2°C dari suhu alami.<sup>115</sup> Perubahan suhu yang terjadi pada perairan laut dapat menimbulkan pengaruh terhadap sifat perairan laut juga termasuk kehidupan biota laut laut<sup>116</sup>. Hal ini juga berkaitan dengan kelangsungan hidup Echinodermata yang terdapat di daerah pasang surut perairan laut. Teripang merupakan hewan yang banyak terperangkap di daerah pasang surut dapat hidup maksimal dengan suhu 40°C. Pada bintang ular akan mengalami kematian pada suhu diatas 37°C sama dengan bulu babi yang dapat mengalami kematian bila terlalu lama berada pada suhu 37°C dengan waktu kurang lebih 90 menit. Selanjutnya diketahui bahwa bintang laut akan mati bila di biarkan terlalu lama pada suhu 36°C.<sup>117</sup> Sehingga dapat

---

<sup>115</sup> Jemmy Souhoka, Simon I Patty. *Pemantauan Komdisi Hidrologi Dalam Kaitanya dengan Terumbu Karang di Perairan Pulau Talise, Sulawesi Utara*. (Bitung : LIPI. 2010), Jurnal Ilmiah Platak I(III) Hal. 139

<sup>116</sup> Horas P. Hutagalung, *Pengaruh Suhu Air Terhadap Kehidupan Organisme Laut*. ((Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. 1988). Oseana, Volume XIII, Nomor 4 Hal. 154

<sup>117</sup> Aznam Aziz, *Pengaruh Tekanan Panas Terhadap Fauna Ekhinodermata*. (Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. 1998) Oseana, Volume XIII, Nomor 3 Hal. 125

disimpulkan bahwa hasil penelitian ini, suhu yang ada pada perairan Peh Pulo masih ideal untuk menunjang kelangsungan hidup Echinodermata.

Salinitas air laut atau kondisi kadar garam pada air laut juga berpengaruh penting untuk kehidupan biota laut salah satunya Echinodermata. Hasil pengukuran salinitas yang didapat berkisar antara 20 % - 42 %. Tempat yang memiliki salinitas paling tinggi terdapat pada stasiun 3 tepatnya plot 1 dan plot 2 dengan nilai 4,2 % dan salinitas yang paling rendah terdapat pada stasiun 1 plot 1. Kondisi salinitas suatu perairan laut dapat dipengaruhi oleh penguapan, perpindahan dan pergerakan massa air laut, difusi atau juga dapat dipengaruhi oleh alam seperti hujan maupun badai.<sup>118</sup> Echinodermata merupakan biota laut yang dapat hidup pada habitat laut estuarine yang merupakan wilayah pasang surut yang dapat mempengaruhi tekanan osmotik pada kondisi salinitas yang sering berubah pada perairan laut.<sup>119</sup>

pH merupakan salah satu parameter penting pada pengukuran kualitas air. Nilai yang didapat pada pengukuran pH dipantai Peh Pulo berkisar antara 7 – 8. Nilai pH yang paling tinggi terdapat pada stasiun 3 plot 5 yang mencapai nilai 8, hal ini menunjukkan tingkat basa yang paling tinggi dari plot lain. Nilai pH dapat berbeda karena dipengaruhi oleh 3 hal, yaitu: substrat perairan, iklim global, dan masuknya air tawar.<sup>120</sup> Echinodermata umumnya dapat hidup pada pH antara 7 – 8. Kondisi lingkungan yang bersifat terlalu asam atau terlalu basa

---

<sup>118</sup> Supriharyono, M. S, *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang*, (Jakarta: Djambata 2002)

<sup>119</sup> Aznam Aziz, *Pengaruh Tekanan Panas Terhadap Fauna Ekhinodermata*. (Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. 1998) Oseana, Volume XIII, Nomor 3. Hal. 131

<sup>120</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

dapat menyebabkan gangguan metabolisme dan respirasi yang penting untuk kelangsungan hidup anggota Echinodermata. pH yang rendah juga dapat mengancam kelangsungan hidup Echinodermata karena dapat menimbulkan mobilitas tinggi berbagai logam berat yang bersifat toksik dan mengancam biota laut.<sup>121</sup>

Jenis Echinodermata yang ditemukan di Pantai Peh Pulo banyak yang hidup di substrat batu karang dan berpasir. Echinodermata yang ditemukan di substrat batu karang hidup dengan menempel di sela-sela batu, ada pula yang berada di bawah batu dan berada di atas pasir, hingga hanya menempel pada sekitar batu karang. Penyebaran Echinodermata di Pantai Peh Pulo berbeda-beda, contohnya pada kelas Echinoidea yang banyak ditemukan pada celah – celah batu karang. Pada kelas Holothuroidea banyak dijumpai di bawah batu karang untuk melindungi diri, sedangkan untuk ophiuroidea banyak ditemukan pada daerah berpasir maupun rataan terumbu karang. Ophiuroidea mempunyai kemampuan menghindari kondisi lingkungan yang kurang baik dengan menyusup atau bersembunyi pada celah batu karang. Pada umumnya Echinodermata hidup pada habitat rataan terumbu karang dan berpasir.<sup>122</sup> Hal ini sesuai dengan kondisi pada Pantai Peh Pulo yang merupakan sebagian besar merupakan rataan terumbu karang dan berpasir putih, sehingga Echinodermata banyak hidup di dalamnya.

---

<sup>121</sup> 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 23

<sup>122</sup> Ken Suwartimah, dkk. *Komposisi Echinodermata Di Rataan Litoral Terumbu Karang Pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta*. Buletin Oseanografi Marina April 2017 Vol 6. Hal. 54

### C. Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo

Pada penelitian yang dilakukan di Pantai Peh Pulo dilakukan penghitungan indeks keanekaragaman dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Tujuan dari penghitungan ini adalah untuk mengetahui bagaimana tingkat keanekaragaman Echinodermata yang terdapat di Pantai Peh Pulo. Hasil dari perhitungan yang diperoleh dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Indeks Shannon-Wiener**

<b>Stasiun</b>	<b>Indeks Keanekaragaman (H')</b>
Stasiun I	<b>2,005</b>
Stasiun II	<b>2,048</b>
Stasiun III	<b>1,886</b>
(H') Total	<b>2,048</b>

Hasil dari perhitungan Indeks keanekaragaman (H') pada stasiun 1 diperoleh nilai indeks keanekaragaman 2,005. Pada stasiun 2 diperoleh nilai indeks keanekaragaman 2,048, pada stasiun 3 diperoleh nilai indeks keanekaragaman 1,886 dan rata – rata seluruh stasiun diperoleh nilai 2,048. Nilai indeks keanekaragaman antara stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 tidak jauh berbeda. Menurut hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa tingkat keanekaragaman spesies di stasiun 1, stasiun 2 tergolong sedang yang artinya tidak terjadi kelangkaan spesies pada setiap stasiun dan pada stasiun 3 tergolong rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Menurut Lutuconsina keanekaragaman tergolong rendah jika  $(H') \leq 2,0$  keanekaragaman dikatakan



sedang jika  $2,0 \leq (H') \leq 3,0$  keanekaragaman dikatakan tinggi jika  $(H') \leq 3,0$ . Indeks keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk menilai kondisi suatu lingkungan perairan. Semakin tinggi nilai  $H'$  berarti perairan makin baik.<sup>123</sup>

Keanekaragam yang terjadi di Pantai peh Pulo juga dipengaruhi oleh faktor abiotik yang menjadi tempat hidup Echinodermata. Keanekaragam Echinodermata tergolong sedang dikarenakan faktor abiotik yang mendukung seperti suhu, salinitas dan pH. Suhu yang terdapat di pantai Peh Pulo berkisar antara 29,6 °C - 30,9 °C. Suhu yang terdapat di tempat penelitian sesuai dengan hasil penelitian Moh Reza Sese, dkk tentang Keanekaragaman Echinodermata di Pulau Bakalan Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah, Indonesia. Penelitian tersebut memperoleh hasil pengukuran suhu 26 °C -32 °C, yang menunjukkan bahwa suhu dan kondisi lingkungan masih dalam kisaran baku mutu bagi biota laut Echinodermata.<sup>124</sup> Selain suhu faktor abiotik yang mempengaruhi lainnya adalah salinitas, pH dan tipe substrat. Nilai salinitas yang diperoleh berkisar antara 20 % - 42 %, dan pH berkisar antara 7-8. Nilai salinitas dan pH tersebut mendukung kehidupan Echinodermata. Hal ini terjadi karena derajat keasaman atau pH dapat menjadi suatu indikator kualitas lingkungan atau perairan yang berperan guna kelangsungan hidup organisme laut. Menurut Sukmawati Kualitas perairan dianggap baik biasanya bersifat basadengan  $pH > 7$ . Sedangkan nilai pH itu sendiri juga dipengaruhi oleh aktivitas biologi,

---

<sup>123</sup> Krebs, C.J. 2001. Ecology: *The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 5<sup>th</sup> Edition, Benjamin Cumining's an inprint of Addison, Wesley: Longman Inc.

<sup>124</sup> Moh Reza Sese, dkk., *Keanekaragaman Echinodermata Di Pulau Bakalan, Banggai Kepulauan Sulawesi Tengah, Scripta Biologica*, Volume 5 No 2, Juni 2018. Hal .76

fotosintesis, suhu, kandungan oksigen.<sup>125</sup> Hal ini juga sesuai dengan penelitian Hutauruk tentang Studi Keanekaragaman 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.<sup>126</sup>

Faktor abiotik lain yang dapat mendukung kehidupan Echinodermata adalah Tipe substrat. Pantai Peh Pulo memiliki tipe substrat batu karang dan berpasir. Hal ini mendukung kehidupan Echinodermata karena pada umumnya Echinodermata hidup pada habitat rata-rata terumbu karang dan berpasir.<sup>127</sup>

### **1. Keanekaragaman Stasiun I**

Perairan pada stasiun I memiliki kondisi dangkal, cukup tenang dan tidak terlalu terkena ombak karena terletak di dekat tebing. Saat penelitian pada stasiun I sedang mengalami surut maksimal. Keadaan substrat pada stasiun I yakni pasir, bebatuan, terumbu karang yang masih hidup bahkan yang sudah mati. Dari hasil penelitian yang diperoleh di stasiun I ditemukan 4 kelas Echinodermata yakni kelas Echinoidea, Ophiuroidea, Asteroidea dan Holothuroidea. Pada kelas Echinoidea terdapat 5 jenis spesies dengan jumlah 40 individu, kelas Ophiuroidea terdapat 2 jenis spesies dengan 34 individu,

---

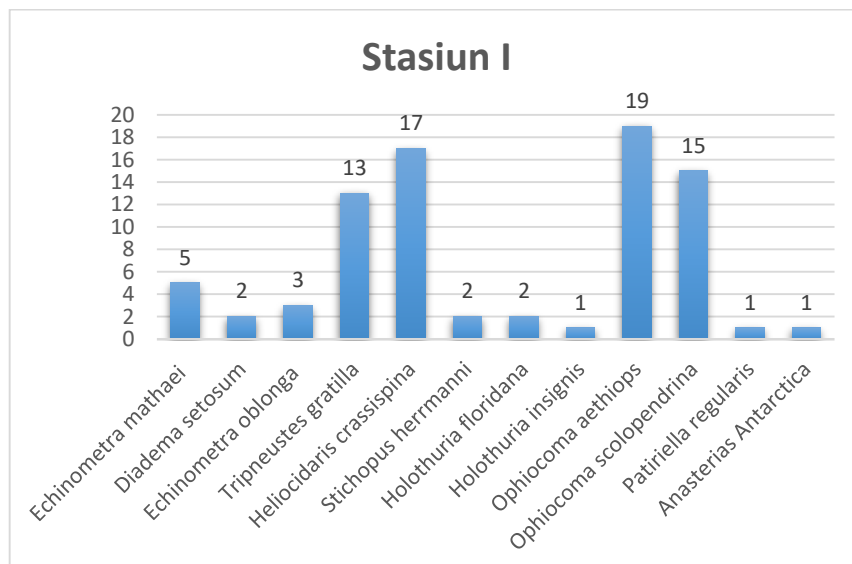
<sup>125</sup> Mery Sukmiwati. *Keanekaragaman Teripang (Holothuroidea) di Perairan Bagian Timur Pantai Natuna Kepulauan Riau*. Jurnal Natur Indonesia 14(2), (2012). Hal. 134

<sup>126</sup> Erni L. Hutauruk, Skripsi: *Studi Keanekaragaman Echinodermata di Kawasan Perairan Pulau Rubiah Nanggroe Aceh Darussalam*, (Medan: Universitas Sumatera Utara, 2009), Hal. 15

<sup>127</sup> Ken Suwartimah, dkk. *Komposisi Echinodermata Di Rataan Litoral Terumbu Karang Pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta*. Buletin Oseanografi Marina April 2017 Vol 6. Hal. 54

kelas Asteroidea terdapat 2 jenis spesies dengan jumlah 2 individu dan pada kelas Holothuroidea terdapat 3 jenis spesies dengan jumlah 5 individu.

Kenekaragaman spesies Echinodermata pada stasiun I berdasarkan hitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener mendapatkan nilai 2,005. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman di stasiun 1 tergolong sedang hal ini sesuai pendapat Latuconsina keanekaragaman tergolong rendah jika  $(H') \leq 2,0$  keanekaragaman dikatakan sedang jika  $2,0 \leq (H') \leq 3,0$  keanekaragaman dikatakan tinggi jika  $(H') \leq 3,0$ .<sup>128</sup>



**Diagram 4.1 Jumlah Spesies Echinodermata pada Stasiun I**

Berdasarkan diagram batang 4.1 Spesies yang ditemukan di stasiun I terdapat cukup banyak jenis yakni sejumlah 12 spesies. Meskipun pada stasiun I ditemukan banyak jenis spesies Echinodemata, namun keanekaragamanya bernilai sedang. Hal ini terjadi karena ada spesies yang mendominasi yang

<sup>128</sup> Husain Latuconsina. *Ekologi Perairan Tropis*. (Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 2019). Hal. 77

ditemukan di pantai Peh Pulo, yakni spesies *Ophiocoma aethiops*. Spesies *Ophiocoma aethiops* ditemukan dengan jumlah paling banyak, yakni sejumlah 28 spesies.

Banyaknya spesies *Ophiocoma aethiops* dipengaruhi banyak faktor seperti faktor abiotik juga faktor waktu siklus reproduksi yang terjadi. Penelitian ini dilaksanakan sekitar bulan November hingga Desember dan itu merupakan waktu yang tepat untuk *Ophiocoma aethiops* bereproduksi, sehingga banyak ditemukan spesies tersebut. Menurut Villalobos, *dkk* pada spesies betina *Ophiocoma aethiops* masa bertelurnya berkisar antara Mei hingga November dan mulai membentuk individu dengan frekuensi paling banyak terjadi pada bulan Desember hingga Februari.<sup>129</sup>

Faktor lain yang membengaruhi banyaknya spesies *Ophiocoma aethiops* di stasiun I adalah faktor abiotik di lingkungan hidupnya. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah salinitas dan suhu karena mempengaruhi langsung terhadap pola reproduksi.<sup>130</sup> Suhu pada stasiun I berkisar antara 29,8°C – 30,5°C dan salinitasnya berkisar 20% – 28%. Kondisi ini termasuk dalam keadaan normal dan mendukung kehidupan Ophiuroidea khususnya spesies *Ophiocoma aethiops*. Hal ini sesuai dengan penelitian Paujjah *dkk*, menyatakan bahwa bintang ular hidup pada salinitas dengan toleransi 20-40% dan dapat hidup optimal di daerah tropis umumnya hidup di perairan dengan

---

<sup>129</sup> Francisco Benitez- Villalobos, *dkk*. *Reproductive biology of Ophiocoma aethiops and O. alexandri (Echinodermata: Ophiuroidea) from Estacahuite Bay, Oaxaca, Mexico* . AQUATIC BIOLOGY Vol. 17: 119–128, 2012 . Hal. 124

<sup>130</sup> E Paujjah, *dkk*. *Distribution Of Brittle Star (Ophiuroidea) on Rancabuaya Coastal Areas, Garut, West Java* 5. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 434 (2018). Hal. 5

suhu mulai 27 °C – 30 °C, namun ketahanan terhadap suhu juga dipengaruhi geografis faktor posisi dan kedalaman.<sup>131</sup>

## 2. Keanekaragaman Stasiun II

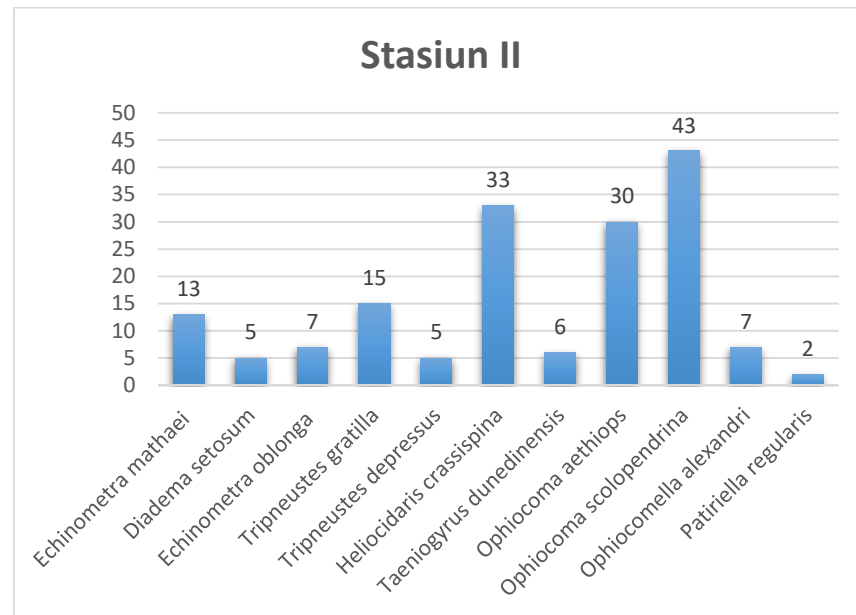
Perairan pada stasiun II memiliki kondisi dangkal namun tidak terlalu tenang karena terkena sapuan ombak dari arah laut. Saat penelitian pada stasiun II sedang mengalami surut maksimal. Keadaan substrat pada stasiun II hampir sama dengan stasiun I yakni memiliki kondisi pasir, bebeatuan, terumbu karang yang masih hidup bahkan yang sudah mati. Dari hasil penelitian yang diperoleh di stasiun II ditemukan 4 kelas Echinodermata yakni kelas Echinoidea, Ophiuroidea, Asteroidea dan Holothuroidea. Pada kelas Echinoidea terdapat 6 jenis spesies dengan jumlah 78 individu, kelas Ophiuroidea terdapat 3 jenis spesies dengan 80 individu, kelas Asteroidea terdapat 1 jenis spesies dengan jumlah 2 individu dan pada kelas Holothuroidea terdapat 1 jenis spesies dengan jumlah 6 individu.

Kenekaragaman spesies Echinodermata pada stasiun II berdasarkan hitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener mendapatkan nilai tidak jauh berbeda dengan stasiun I, yakni mendapatkan nilai 2,048. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman di stasiun II tergolong sedang. Hal ini sesuai pendapat Latuconsina keanekaragaman tergolong rendah jika  $(H') \leq 2,0$  keanekaragaman dikatakan sedang jika  $2,0 \leq (H') \leq 3,0$  keanekaragaman dikatakan tinggi jika  $(H') \leq 3,0$ .<sup>132</sup>

---

<sup>131</sup> E Paujjah, dkk. *Distribution Of*..... Hal. 5

<sup>132</sup> Husain Latuconsina. *Ekologi Perairan Tropis*. (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 2019). Hal. 77



**Diagram 4.2 Jumlah Spesies Echinodermata pada Stasiun II**

Berdasarkan diagram batang 4.2 Spesies yang ditemukan di stasiun II terdapat 11 spesies. Ada beberapa spesies yang mendominasi di stasiun II yaitu spesies *Ophiocoma aethiops* yang ditemukan sejumlah 30 individu, *Heliocidaris crassispina* dengan jumlah 33 individu dan yang ditemukan paling banyak adalah spesies *Ophiocoma scolopendrina* dengan jumlah individu 43. Seperti pada stasiun I pada stasiun II spesies yang mendominasi merupakan spesies yang berasal dari kelas Ophiuroidea. Hal ini juga terjadi pada penelitian Suwartimah *dkk*, pada kelas Ophiuroidea pada lapangan memiliki kepadatan yang lebih dibandingkan kelas Echinodermata lainnya. Hal ini terjadi karena Ophiuroidea dapat hidup menyesuaikan diri di berbagai macam habitat seperti terumbu karang, di batuan, daerah pertumbuhan alga,

bahkan pada habitat karang mati.<sup>133</sup> Kondisi ini juga sangat sesuai dengan kondisi di Pantai Peh Pulo tepatnya stasiun II yang memiliki substrat berpasir dan secara umum berbatu dan berkarang. Oleh karena itu pada stasiun II spesies yang mendominasi berasal dari kelas Ophiuroidea khususnya spesies *Ophiocoma scolopendrina*.

*Ophiocoma scolopendrina* merupakan spesies dominan di perairan dangkal, dataran terumbu intertidal di seluruh daerah tropis.<sup>134</sup> Hal ini juga dipengaruhi banyak faktor seperti pH, salinitas, suhu perairan dan tipe substrat. Dengan melihat kondisi abiotik pada stasiun II, kondisi tersebut sangat cocok untuk kehidupan spesies *Ophiocoma scolopendrina*. pH pada stasiun II berkisar antara 7 – 8 karena batas aman pH untuk kehidupan biota perairan berkisar antara 6,5-8.<sup>135</sup> Suhu pada stasiun II berkisar antara 29,6 - 29,9 °C. Pada umumnya suhu wilayah permukaan antara 20-31 °C dan menurut Aziz dkk, suhu yang baik untuk kelangsungan hidup Echinodermata adalah 20 – 30°C. Salinitas pada stasiun II berkisar antara 33-40%. Salinitas yang cocok untuk kehidupan Echinodermata berkisar antara 30-36%.<sup>136</sup> Dan untuk tipe substrat yaitu berpasir dan dominan berbatu dan berkarang. Kondisi ini sangat mendukung kehidupan spesies *Ophiocoma scolopendrina*. Hal ini terjadi karena *Ophiocoma scolopendrina* sangat rentan terhadap predasi, kebanyakan

---

<sup>133</sup> Ken Suwartimah, dkk. *Komposisi Echinodermata Di Rataan Litoral Terumbu Karang Pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta*. Buletin Oseanografi Marina April 2017 Vol 6 No 1. Hal. 57

<sup>134</sup> Elaine A. West. *Adaptive Regeneration Of Ophiocoma Scolopendrina (Echinodermata: Ophiuroidea) Under Two Feeding Treatments In Moorea, French Polynesia*. (California: University of California.2012). Hal. 2

<sup>135</sup> Odum EP. 1971. *Fundamental of Ecology*. Philadelphia: W.B Saunders Company Ltd.

<sup>136</sup> Aziz, A. 1994. *Pengaruh Salinitas terhadap Sebaran Fauna Echinodermata*. Jurnal Oseana. 19(2), 23–32

oleh predator visual seperti kepiting, udang dan ikan predator.<sup>137</sup> Bintang ular termasuk spesies *Ophiocoma scolopendrina* saat diserang predator bersembunyi di balik batuan maupun pada terumbu karang bahkan saat mencari makan bintang ular termasuk spesies *Ophiocoma scolopendrina* hanya mengekspos satu hingga dua lenganya dan bagian tubuh lainnya bersembunyi di balik batuan maupun terumbu karang.<sup>138</sup> Oleh karena itu kondisi pada stasiun II yang memiliki substrat pasir berkarang dan berbatu sangat cocok untuk kehidupan bintang ular karena batuan dan terumbu karang dapat menjadi tempat untuk melindungi diri.

### 3. Keanekaragaman Stasiun III

Perairan pada stasiun III memiliki kondisi cukup dangkal namun keadaan airnya tidak tenang karena terkena sapuan ombak dari arah laut. Saat penelitian pada stasiun III sedang mengalami surut kurang maksimal tidak seperti stasiun I dan stasiun II. Keadaan substrat pada stasiun III hampir sama dengan stasiun I yakni memiliki kondisi pasir, bebatuan, terumbu karang yang masih hidup bahkan yang sudah mati. Dari hasil penelitian yang diperoleh di stasiun III ditemukan 3 kelas Echinodermata yakni kelas Echinoidea, Ophiuroidea dan Holothuroidea. Pada kelas Echinoidea terdapat 5 jenis spesies dengan jumlah 106 individu, kelas Ophiuroidea terdapat 4 jenis spesies dengan 79 individu dan pada kelas Holothuroidea terdapat 1 jenis spesies dengan jumlah 2 individu.

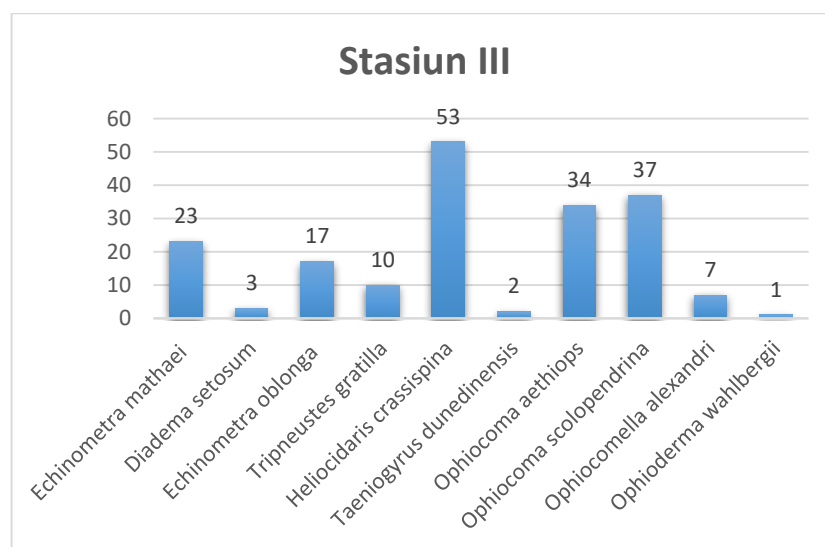
---

<sup>137</sup> Hendler, G. 1984. *The association of Ophiothrix lineata and Callyspongia vaginalis: abrittlestar-sponge cleaning symbiosis*. P.S.Z.N I: Marine Ecology 5:9-27.

<sup>138</sup> Elaine A. West. *Adaptive Regeneration Of Ophiocoma Scolopendrina (Echinodermata: Ophiuroidea) Under Two Feeding Treatments In Moorea, French Polynesia*. (California: University of California.2012). Hal. 2



Kenekaragaman spesies Echinodermata pada stasiun III berdasarkan hitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener mendapatkan nilai 1,886. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman di stasiun III tergolong rendah. Hal ini sesuai pendapat Latuconsina keanekaragaman tergolong rendah jika  $(H') \leq 2,0$  keanekaragaman dikatakan sedang jika  $2,0 \leq (H') \leq 3,0$  keanekaragaman dikatakan tinggi jika  $(H') \geq 3,0$ .<sup>139</sup>



**Diagram 4.3 Jumlah Spesies Echinodermata pada Stasiun III**

Berdasarkan diagram 4.3 pada stasiun III ditemukan 10 jenis spesies. Namun nilai keanekaragamannya tergolong rendah karena mendapatkan nilai 1,886. Hal ini terjadi karena ada spesies yang mendominasi. Dominasi spesies juga mempengaruhi hitungan keanekaragaman yang ada. Spesies yang mendominasi pada stasiun III yakni spesies *Heliocidaris crassispina*.

*Heliocidaris crassispina* merupakan spesies yang berasal dari kelas Echinoidea yang biasa disebut bulu babi atau landak laut. Spesies ini

<sup>139</sup> Husain Latuconsina. *Ekologi Perairan Tropis*. (Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 2019). Hal. 77

merupakan spesies yang paling banyak ditemukan pada stasiun III yakni dengan jumlah 53 individu. Banyaknya spesies *Heliocidaris crassispina* dipengaruhi oleh banyak faktor seperti siklus reproduksi juga faktor abiotik sebagai lingkungan hidupnya. Menurut Masuda, dkk *Heliocidaris crassispina* bertelur pada bulan juli hingga agustus.<sup>140</sup> Penelitian dilakukan pada bulan November – Desember itu merupakan waktu yang tepat untuk spesies *Heliocidaris crassispina* untuk membentuk individu dan tumbuh dewasa. Faktor lain yang mempengaruhi banyaknya spesies *Heliocidaris crassispina* pada stasiun III adalah faktor abiotik yang mencakup suhu, salinitas, pH dan tipe substrat.<sup>141</sup>

Suhu pada stasiun III berkisar antara 30,1 – 30,9 °C , suhu yang baik untuk kehidupan Echinodermata khususnya Echinoidea berkisar antara 28 – 31°C dan salinitas pada stasiun III berkisar antara 41-42%. Menurut Byrne, dkk suhu merupakan faktor penting untuk keberlangsungan organisme dan dapat mempengaruhi fisiologi. Pada Echinodermata khususnya Echinoidea suhu menjadi faktor penting suhu adalah faktor lingkungan utama yang mengendalikan fisiologi, fenologi, durasi larva planktonik dan biogeografi invertebrata laut. Suhu perairan dapat mempengaruhi proses metabolisme dan siklus reproduksi bulu babi suhu sangat berperan penting dan berpengaruh terhadap perkembangan singkat periode planktonik bulu babi yang mengakibatkan penurunan tekanan predasi dan juga mengubah hubungan antar

---

<sup>140</sup> Masuda, R, dkk., 1977. *Studies on the annual reproductive cycle of the sea urchin and the acid phosphatase activity of relict ova*. Biol. Bull. (Woods Hole, MA, USA) 153, 577–590.

<sup>141</sup> Yukio Agatsuma. *Hemicentrotus pulcherrimus, Pseudocentrotus depressus, and Heliocidaris crassispina*. Sea Urchins: Biology and Ecology (2013). Hal. 463

populasi.<sup>142</sup> Apabila suhu lingkungan diluar baku lingkungan maka organisme laut akan membutuhkan adaptasi untuk bertahan hidup.<sup>143</sup> Selain suhu faktor yang mempengaruhi lainnya adalah salinitas dan pH. pH pada stasiun II berkisar antara 7 – 8. Echinodermata umumnya dapat hidup pada pH antara 7 – 8. Kondisi lingkungan yang bersifat terlalu asam atau terlalu basa dapat menyebabkan gangguan metabolisme dan respirasi yang penting untuk kelangsungan hidup anggota Echinodermata. Pada spesies *Heliocidaris crassispina* apabila pH tidak sesuai akan mengalami kematian saat fase larva.<sup>144</sup>

Tipe substrat pada stasiun III yaitu berpasir dan lebih cenderung berbatu dan berkarang. *Heliocidaris crassispina* pada stasiun III banyak ditemukan di bawah batu, celah – celah batu maupun diatas pasir karena tersapu ombak yang cukup kencang. Menurut Agatsuma habitat batuan lebih cocok untuk *Heliocidaris crassispina*, spesies ini banyak hidup di perairan dangkal yang menghadap ke laut lepas pada kedalaman > 1 m. Mereka tinggal di sana di celah-celah atau tepian bebatuan baik vertikal maupun horizontal.<sup>145</sup>

---

<sup>142</sup> Maria Byrne, dkk. *Sea urchin fertilization in a warm, acidified and high pCO<sub>2</sub> ocean across a range of sperm densities*. Marine Environmental Research 69 (2010) 234–239

<sup>143</sup> Suryanti Suryanti, dkk. *Morfologi, Anatomi dan Indeks Ekologi Bulu Babi di Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta*. Buletin Oseanografi Marina Vol 9 No 2:93–103 (2020). Hal. 99

<sup>144</sup> Narimane Dorey, dkk. *Development of the sea urchin *Heliocidaris crassispina* from Hong Kong is robust to ocean acidification and copper contamination*. Aquatic toxicology. S0166-445X(18)30605-2 (2018). Hal. 21

<sup>145</sup> Yukio Agatsuma. *Hemicentrotus pulcherrimus, Pseudocentrotus depressus, and Heliocidaris crassispina*. Sea Urchins: Biology and Ecology (2013). Hal. 486

## **D. Pengembangan Media Pembelajaran *Booklet***

### **1. Proses Pengembangan *Booklet***

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE ini terdiri atas lima langkah yaitu, 1. Analisis (*Analysis*), 2. Perancangan (*Design*), 3. Pengembangan (*Development*), 4. Implementasi (*Implementation*), 5. Evaluasi (*Evaluation*)<sup>146</sup>. Namun model pengembangan ADDIE pada penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap pengembangan (*Development*). Berikut langkah pengembangan media pembelajaran menggunakan model ADDIE yang digunakan:

#### **a. Analisis (*Analysis*)**

Pada tahapan ini dilakukan analisis RPS Mata Kuliah Zoologi Avertebrata untuk mengetahui capaian dan tujuan pembelajaran. Selain itu pada tahap analisis juga dilakukan analisis kebutuhan tentang seberapa perlu media pembelajaran Keanekaragaman Echinodermata untuk dikembangkan sebagai sumber informasi maupun sumber belajar untuk mahasiswa pada umumnya dan mahasiswa Tadris Biologi khususnya. Analisis kebutuhan dilakukan dengan menggunakan angket melalui media *google form* yang kemudian diberikan kepada mahasiswa. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa perlunya media pembelajaran *booklet* keanekaragaman Echinodermata dikembangkan. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang

---

<sup>146</sup> Endang Mulyaningsih, *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2012), hal 183

diberikan kepada mahasiswa, 92,2% mahasiswa merasa kesulitan mempelajari materi tentang Echinodermata dan menunjukkan hasil 95,2% mahasiswa memilih perlu untuk mengembangkan media pembelajaran *booklet* keanekaragaman Echinodermata.

Pada angket analisis kebutuhan mahasiswa menginginkan pengembangan media pembelajaran *booklet* tidak hanya berupa tulisan namun juga dengan dilengkapi gambar, menggunakan variasi *font* yang menarik namun tetap nyaman saat dibaca. Pada pengembangan media pembelajaran berupa *booklet* mahasiswa menginginkan media pembelajaran *booklet* yang di desain menarik agar menambah minat untuk membaca dan belajar serta bahan yang digunakan untuk mencetak hasil akhir *booklet* menggunakan kertas art paper.

#### **b. Desain (*Design*)**

Tahapan awal yang dilakukan sebelum menyusun *booklet* yaitu dengan studi literatur pembuatan *booklet* yang baik dan benar. Selanjutnya memilih alat yang digunakan untuk mendesain dan menyusun *booklet*. Aplikasi yang digunakan untuk menyusun *booklet* adalah *Power Point* 2016. Selanjutnya menentukan ukuran *booklet* sebelum mendesain. *Booklet* akan dicetak dengan ukuran kertas A5 (14,8 x 21 cm) dengan bahan kertas *art paper*. *Art paper* dipilih agar tampilan *booklet* lebih menarik karena tampilannya yang mengkilap (*glossy*) dan dapat menampilkan warna gambar lebih nyata dan terlihat berkilau.

*Booklet* keanekaragaman Echinodermata dilengkapi dengan sampul depan (*cover*), halaman ayat al-Qur'an, kata pengantar, daftar isi, gambaran umum Pantai Peh Pulo, Gambaran umum Echinoderama. Pada bagian isi materi berisi tentang klasifikasi dan ciri-ciri Echinodermata hasil penelitian. Selanjutnya untuk penutup berisi tentang glosarium, daftar rujukan dan biografi penulis. Berikut penjelasan setiap bagian dari *booklet*:

#### 1) Sampul Depan (*Cover*)

Sampul depan *booklet* ini berjudul "*Booklet* Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo". Pada sampul depan juga memuat gambar atau foto objek penelitian (Echinodermata), logo kampus IAIN Tulungagung yang memuat identitas fakultas dan jurusan dan nama pengarang. *Font* judul *booklet* menggunakan jenis Tw Cen MT. Pada tulisan "BOOKLET" berukuran 36 dan pada tulisan "Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo" berukuran 20. Pada identitas jurusan, fakultas dan kampus menggunakan jenis *font* yang sama yaitu Tw Cen MT dengan ukuran 16 dan pada nama penyusun menggunakan jenis *font* Century Gotic dengan ukuran 16.

Desain sampul *booklet* dibuat *simple* namun menarik. Pada desain sampul depan diberi gambar Echinodermata yang disusun rapi serta diberi *shape* kotak sebagai tempat meletakkan judul *booklet*. Hal ini bertujuan agar judul buku lebih terbaca. Selain itu pada pinggiran *booklet* juga diberi *shape* garis seperti bingkai agar sampul terlihat lebih

rapi. Lalu di tampilkan logo kampus IAIN Tulungagung pada bagian pojok kiri bawah sebagai identitas.



**Gambar 4.17 Desain Sampul depan (cover) booklet**

## 2) Ayat Al-Qur'an

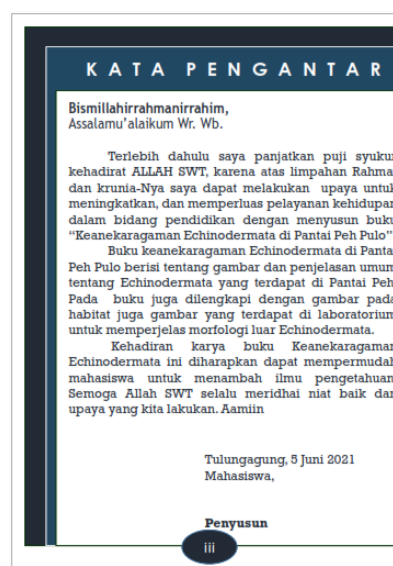
Pada bagian ayat al- qur'an menggunakan *background* foto Echinodermata yang di foto di laboratorium. Pada tulisan “Ayat Al-Qur'an” menggunakan *font* Tekton Pro dengan ukuran 28, ayat al-qur'an menggunakan *font* Arial (Body) dengan ukuran 20 dan terjemah ayat al-qur'an menggunakan *font* Rockwell dengan ukuran *font* 16. Pada bagian tepi setiap sisi terdapat *share* yang berbentuk seperti bingkai dan pada pojok kanan terdapat *shape* segitiga berwarna biru tua. Pada halaman ini berisi Q.S An-Nur ayat 45 yang berkaitan dengan hasil penelitian.



**Gambar 4.18 Desain Halaman Ayat Al- Qur'an**

### 3) Kata pengantar

Pada bagian kata pengantar menggunakan warna dasar biru dengan menggunakan *shape* kotak biru muda dan biru tua. Pada tulisan “Kata Pengantar” menggunakan *font* Century Gotic ukuran 20 dan pada kata pengantar menggunakan *font* Rokwell ukuran 14. Kata pengantar memuat ucapan syukur, keistimewaan *booklet* dan harapan penulis.



**Gambar 4.19 Desain Halaman Kata Pengantar**



#### 4) Daftar Isi

Pada bagian daftar isi menggunakan warna dasar putih dan tambahan *shape* biru mudan dan biru tua dibentuk seperti bingkai. Kata “Daftar Isi” menggunakan jenis *font* Tw Cen MT dengan ukuran 48 dan isi dari daftar isi menggunakan *font* Rokwell dengan ukuran 16. Daftar isi memuat susunan *booklet* sampul depan, ayat Al-Qur’an, kata pengantar, tentang Pantai Peh Pulo, dan isi materi Echinodermata berdasarkan kelasnya, daftar rujukan dan biografi penulis. Hal tersebut dicantumkan guna mempermudah pembaca dalam mencari informasi pada booklet sesuai dengan keinginan pembaca.

DAFTAR ISI	
SAMPUL.....	I
AYAT AL - QUR'AN.....	II
KATA PENGANTAR.....	II
DAFTAR ISI.....	III
PANTAI PEH PULO.....	1
ECHINODERMATA.....	3
ECHINODEA.....	5
EPHIROUIDEA.....	19
ASTEROIDEA.....	29
HOLOTUROIDEA.....	35
GLOSARIUM.....	45
DAFTAR RUJUKAN.....	47
BIOGRAFI PENULIS.....	53

**Gambar 4.20 Desain Halaman Daftar Isi**

#### 5) Gambaran Umum Pantai Peh Pulo

Pada gambaran umum pantai Peh Pulo menggunakan *background* dokumen pribadi pantai Peh Pulo untuk menggambarkan keadaan pantai Peh Pulo saat ini. *Font* pada tulisan “Pantai Peh Pulo” menggunakan

jenis Lucida Handwriting dengan ukuran 28 dan pada tulisan isi menggunakan *font* cambaria dengan ukuran 14. Gambaran umum tentang Peh Pulo berisi tentang letak Peh Pulo dan pengenalan lingkungan Peh Pulo secara umum.



**Gambar 4.21 Desain Halaman Pantai Peh Pulo**

## 6) Halaman Materi

Pada halaman materi berisi tentang pengertian Echinodermata secara umum dan berisi tentang pembahasan setiap spesies Echinodermata yang ditemukan di Pantai Peh Pulo. Pembahasan setiap spesies berisi tentang klasifikasi, habitat dan ciri-cirinya secara umum berdasarkan pengamatan dan studi literatur yang telah dilakukan. Berikut merupakan bagian setiap halaman materi:

### a) Materi pengertian Echinodermata secara umum

Pada halaman materi pengertian Echinodermata secara umum hanya menggunakan *background* berwarna abu – abu dan pada halaman sebelah kiri menggunakan *background* gambar

Echinodermata yang ditemukan. Pada tulisan “Echinodermata” menggunakan jenis *font* Copperplate Gothic Light dengan ukuran 24 dan pada tulisan isi menggunakan *font* cambaria dengan ukuran 14. Semua tulisan pada halaman ini menggunakan warna putih agar lebih terbaca karena *background* sudah berwarna gelap.




**Gambar 4.22 Desain Materi Pengertian Echinodermata**

b) Materi Echinoidea, Ephiuroidea, Asteroidea dan Holothuroidea

Pada halaman materi Echinoidea, Ephiuroidea, Asteroidea dan Holothuroidea memiliki pola desain yang yang sama. Setiap spesies terdapat 2 halaman. Setiap spesies terdapat 3 gambar dokumentasi pribadi. 1 gambar spesies pada habitatnya dan 2 gambar spesies sisi oral dan abural yang diambil di laboratorium. Gambar spesies pada habitat diletakan pada halaman kiri sebelah atas dan untuk gambar yang di ambil di laboratorium diletakkan pada halaman kanan bawah.

***Helicidaris crassispina***





KLASIFIKASI

Kingdom : Animalia  
 Filum : Echinodermata  
 Kelas : Echinodea  
 Ordo : Gamarodonta  
 Famili : Echinometridae  
 Genus : Helicidaris  
 Spesies : *Helicidaris crassispina*

13


*Helicidaris crassispina* berasal dari kelas Echinodea atau biasa disebut dengan landak laut. Spesies ini memiliki bentuk bulat yang memiliki warna hitam disekeliling bagian tubuhnya. Tubuhnya berwarna hitam dengan diameter tubuh sekitar 3-5 cm. Panjang dari duri spesies ini berkisar 1-4 cm hampir menyerupai panjang dari tubuhnya. Warna durinya hitam seperti warna tubuhnya dan tidak memiliki warna lain. Karakter durinya yakni berbentuk tebal dibagian pangkal dan meruncing dibagian ujung. Spesies ini banyak ditemukan di bawah batu karang, sela-sela batu juga banyak ditemukan terdampar di pinggir pasir pantai. *Helicidaris crassispina* banyak ditemukan di perairan dangkal menghadap laut lepas dengan kedalaman lebih dari 1 m. Spesies ini tinggal di celah - celah atau tepian batu baik secara vertikal maupun horizontal. Sebagian besar spesies ini aktif pada malam hari hampir seluruh populasi berpindah diantara senja dan fajar.

14

Gambar 4.23 Desain Halaman Materi Kelas Echinoidea

***Ophiocoma aethiops***





KLASIFIKASI

Kingdom : Animalia  
 Filum : Echinodermata  
 Kelas : Ophiuroidea  
 Ordo : Ophiacanthida  
 Famili : Ophiocomidae  
 Genus : Ophiocoma  
 Spesies : *Ophiocoma aethiops*

23

*Ophiocoma aethiops* merupakan salah satu spesies Echinodermata dari kelas Ophiuroidea atau biasa juga disebut dengan bintang ular. Spesies ini memiliki bentuk pipih pentagon atau simetri radial. Cakram bagian atas spesies ini berwarna hitam tanpa memiliki corak yang khas. Diameter cakram berkisar antara 1,5 cm. Pada sisi cakram terdapat 5 lengan yang berfungsi sebagai alat pergerakan. Lengan pada *Ophiocoma aethiops* memiliki bentuk seperti ular dengan panjang sekitar 4 - 5 cm. Lengannya memiliki warna seperti tubuhnya yakni hitam legam, namun pada bagian ujung lengannya sekitar 1 cm berwarna belang hitam putih. Pada lengan spesies ini ditumbuhi duri yang cukup rekat duri pada lengannya juga berwarna hitam. Duri ini merupakan salah satu alat perlindungan diri dari ancaman musuh. Spesies ini banyak ditemukan di bawah batu maupun di celah-celah batu. spesies ini merupakan salah satu spesies yang paling umum mendiami laut di daerah intertidal di perairan yang dangkal.

24

Gambar 4.24 Desain Halaman Materi Kelas Uphiuroidea

***Patriella regularis***



KLASIFIKASI

Kingdom : Animalia  
 Filum : Echinodermata  
 Kelas : Asteroidea  
 Ordo : Valvatida  
 Famili : Asteriidae  
 Genus : Patriella  
 Spesies : *Patriella regularis*

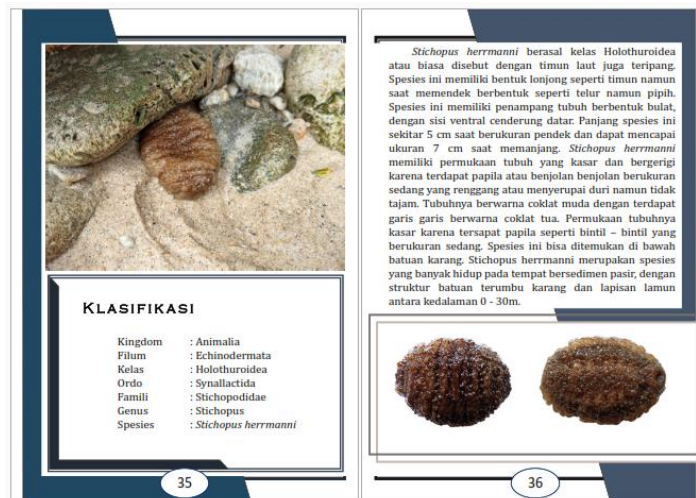
29

*Patriella regularis* berasal dari kelompok kelas Asteroidea atau biasa disebut bintang laut. Spesies ini memiliki bentuk pipih simetri radial seperti bentuk bintang dengan 5 lengan. Tubuh pada spesies ini memiliki warna Hitam dan merah muda pada bagian atas dan putih tulang pada bagian bawah. Warna bagian atas tubuhnya membentuk karakter seperti bintang pada bagian tengah berwarna hitam kemerahan dan pada bagian tepi berwarna merah muda. Ukuran tubuhnya dari ujung lengan ke ujung lengan lainnya sekitar 3,5 cm. Pada bagian tubuhnya terdapat dari semu seperti bintil bintil kasar yang merupakan madreporite atau pori - pori. Pada sisi abural terdapat mulut dan kaki tabung yang berfungsi untuk pergerakan serta menangkap partikel makanan. Selain itu kaki tabung ini juga dapat berfungsi untuk alat menempel dan berjalan pada substrat karena kaki tabung ini dilengkapi penghisap. spesies ini banyak ditemukan di raat terumbu karang, menempel dan berjalan di batu karang. *Patriella regularis* dapat ditemukan di berbagai pesisir dan melimpah di perairan dangkal.




30

Gambar 4.25 Desain Halaman Materi Kelas Asteroidea



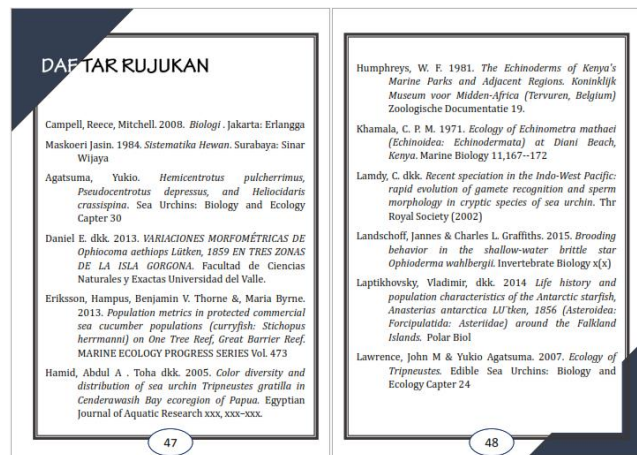
**Gambar 4.26 Desain Halaman Materi Kelas Holothuria**

Pada halaman materi kelas Echinoidea, Ephiuroidea, Asteroidea dan Holothuroidea semua memiliki tema warna yang sama pola yang sama yaitu pada pinggiran terdapat *shape* seperti bingkai. Namun yang membedakan adalah *shape* pada pinggiran pada sisi kiri dan kanan. Warna yang digunakan sebagai tema berwarna biru. Untuk peletakan isi materi juga tidak jauh berbeda. Klasifikasi di tempatkan pada halaman kiri dan isi materi pada halaman kanan.

Judul nama spesies terletak pada halaman sisi kiri diketik menggunakan *font* Calibri Light dengan ukuran 28. Pada bagian klasifikasi diketik menggunakan *font* Copperplate Gothic Light dengan ukuran 18 dan *font* cambaria dengan ukuran 14. Untuk penjelasan spesies ditulis menggunakan *font* cambaria dengan ukuran 14 menggunakan warna hitam pada bagian halaman kanan.

## 7) Daftar Rujukan

Daftar rujukan berisi tentang sumber yang digunakan atau dikutip peneliti saat menyusun materi *booklet* keanekaragaman Echinodermata. Pada halaman daftar rujukan terdapat *shape* garis seperti bingkai berwarna hitam ditambah *shape* segitiga pada pojok berwarna biru. Tulisan “Daftar Rujukan” menggunakan *font* Tekton Pro dengan ukuran 28 dan isi daftar rujukan menggunakan *font* cambaria dengan ukuran 14. Halaman daftar rujukan ini berjumlah 4 halaman.



**Gambar 4.27 Desain Halaman Daftar Rujukan**

## 8) Biografi Penulis

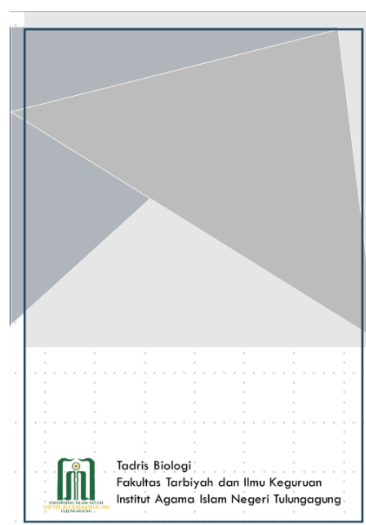
Pada halaman biografi penulis berisi foto dan identitas penulis. Biografi penulis dicantumkan sebagai bentuk tanggung jawab dari atas apa yang telah dibuat. Pada halaman biografi penulis desainnya terdapat *shape* garis seperti bingkai berwarna hitam ditambah *shape* segitiga pada pojok berwarna biru. Pada sisi kiri terdapat foto penulis. Tulisan “Biografi Penulis” menggunakan *font* Tekton Pro dengan ukuran 28 dan pada isi biografi menggunakan *font* cambaria dengan ukuran 14.



**Gambar 4.28 Desain Halaman Biografi Penulis**

#### 9) Halaman Sampul Belakang

Pada halaman sampul belakang terdapat logo kampus IAIN Tulungagung dan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan serta jurusan Tadris Biologi yang diketik menggunakan *font* Tw Cen MT dengan ukuran 16. Desain halaman sampul belakang menggunakan *shape* seperti garis yang membentuk bingkai dengan warna biru dan tambahan beberapa *shape* segitiga.



**Gambar 4.29 Halaman Sampul Belakang**

### c. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan dilakukan validasi oleh ahli materi, ahli media dan uji keterbacaan responden. Validasi dilakukan untuk mengetahui kualitas booklet yang sudah di desain dari segi susunan bahasa, isi materi, dan tampilan. Kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan akan diketahui setelah validasi dilakukan, hal ini berguna untuk perbaikan produk media pembelajaran. Berikut merupakan hasil validasi dari ahli materi dan ahli media serta hasil uji keterbacaan oleh responden:

#### 1) Hasil Validasi Ahli Materi

Uji kelayakan media pembelajaran ini dilakukan oleh 2 ahli materi yaitu ahli materi I adalah Ibu Desi Kartikasari, M. Si. dan ahli materi II adalah Bapak Arif Mustakim, M. Si selaku dosen tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kelayakan media pembelajaran oleh ahli materi *booklet* di nilai menggunakan angket validasi yang di adaptasi dari skripsi Utami yang berisi angket validasi penilaian ahli materi *booklet*.<sup>147</sup> Angket validasi kemudian dinilai menggunakan skala *Likert* dengan alternatif jawaban Sangat Kurang (SK) = 1, Kurang (K) = 2, Baik (B), Sangat Baik (SB) = 4. Aspek yang dinilai oleh ahli materi adalah aspek materi pembelajaran dan aspek isi materi. Jumlah butir penilaian yang digunakan terdiri dari 15 butir pernyataan. Hasil data yang telah dipersentasekan kemudian di ambil kesimpulan berdasarkan kriteria kelayakan media pembelajaran seperti

---

<sup>147</sup> Wisma Firanti Utami. *Pengembangan Media Booklet Teknik Kaitan untuk Siswa Kelas X SMKN 1 Saptosari Gunung Kidul*. (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. 2018) Skripsi tidak diterbitkan.



pada tabel 3.8. Berikut merupakan hasil uji validasi kelayakan *booklet* oleh ahli materi I dan ahli materi II:

**Tabel 4.5 Hasil Uji Validasi Kelayakan *Booklet* oleh Ahli Materi I**

No.	Pernyataan	Skor	Keterangan
<b>Aspek Materi Pembelajaran</b>			
1.	Materi yang terdapat dalam <i>booklet</i> ini sesuai dengan kebutuhan materi.	4	Sangat Baik
2.	Materi yang terdapat dalam <i>booklet</i> ini sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	Sangat Baik
3.	Isi materi yang terdapat dalam <i>booklet</i> ini disajikan dengan jelas.	3	Baik
4.	Materi yang terdapat dalam <i>booklet</i> ini sudah sesuai dengan sumber.	3	Baik
5.	Penulisan materi dalam <i>booklet</i> ini menarik untuk dibaca.	3	Baik
6.	Urutan klasifikasi disajikan secara runtut.	3	Baik
7.	Tata bahasa yang digunakan pada <i>booklet</i> ini sesuai dengan kaidah EYD dan mudah dipahami.	2	Kurang
8.	Kedalaman materi dalam <i>booklet</i> keanekaragaman Echinodermata sesuai dengan tingkat pemahaman.	3	Baik
9.	Gambar dan ilustrasi dalam <i>booklet</i> bersumber valid, aktual dan sesuai dengan materi.	4	Sangat Baik
<b>Aspek Isi Materi</b>			
10.	Penjelasan Echinodermata secara umum mudah dipahami.	4	Sangat Baik
11.	Penjelasan klasifikasi dan ciri-ciri setiap spesies Echinoidea yang tersaji dalam <i>booklet</i> mudah dipahami.	4	Sangat Baik
12.	Penjelasan klasifikasi dan ciri-ciri setiap spesies Ophiuroidea yang tersaji dalam <i>booklet</i> mudah dipahami.	3	Baik
13.	Penjelasan klasifikasi dan ciri-ciri setiap spesies Asteroidea yang tersaji dalam <i>booklet</i> mudah dipahami.	3	Baik

14.	Penjelasan klasifikasi dan ciri-ciri setiap spesies Holothuroidea yang tersaji dalam <i>booklet</i> mudah dipahami.	3	Baik
15.	Isi materi pada <i>booklet</i> Keanekaragaman Echinodermata di pantai Peh Pulo sudah runtut	4	Sangat Baik
<b>TOTAL SKOR</b>		<b>50</b>	
<b>PERSENTASE</b>		<b>83%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan tabel 4.5 dapat diketahui bahwa ahli materi I memberikan penilaian dengan jumlah skor 50. Dari hasil perhitungan persentase angket uji kelayakan media pembelajaran *booklet* oleh ahli materi mendapatkan nilai 83%. Berdasarkan kriteria uji kelayakan materi *booklet* pada tabel 3.8, maka nilai 83% termasuk dalam kategori “Sangat Valid”.

Berdasarkan hasil penilaian validasi diketahui bahwa media pembelajaran *Booklet* Keanekaragaman Echinodermata masuk dalam kategori “Sangat Valid” untuk digunakan, namun tetap memerlukan perbaikan sesuai dengan saran yang diberikan Ibu Desi Kartikasari M, Si sebagai ahli materi. Adapun saran yang diberikan oleh ahli materi I adalah sebaiknya setiap kalimat yang diambil dari literatur disertai kutipan, *Booklet* sebaiknya diberikan daftar glosarium untuk memudahkan pemahaman pembaca, Kalimat yang digunakan dalam *booklet* sebaiknya menggunakan kata baku dan efektif, dan Isi materi *booklet* sebaiknya ditambah dengan potensi, manfaat, status konservasi secara umum.

**Tabel 4.6 Hasil Uji Validasi Kelayakan *Booklet* oleh Ahli Materi II**

No.	Pernyataan	Skor	Keterangan
<b>Aspek Materi Pembelajaran</b>			
1.	Materi yang terdapat dalam <i>booklet</i> ini sesuai dengan kebutuhan materi.	4	Sangat Baik
2.	Materi yang terdapat dalam <i>booklet</i> ini sesuai dengan tujuan pembelajaran	3	Baik
3.	Isi materi yang terdapat dalam <i>booklet</i> ini disajikan dengan jelas.	3	Baik
4.	Materi yang terdapat dalam <i>booklet</i> ini sudah sesuai dengan sumber.	3	Baik
5.	Penulisan materi dalam <i>booklet</i> ini menarik untuk dibaca.	3	Baik
6.	Urutan klasifikasi disajikan secara runtut.	4	Baik
7.	Tata bahasa yang digunakan pada <i>booklet</i> ini sesuai dengan kaidah EYD dan mudah dipahami.	3	Baik
8.	Kedalaman materi dalam <i>booklet</i> keanekaragaman Echinodermata sesuai dengan tingkat pemahaman.	3	Baik
9.	Gambar dan ilustrasi dalam <i>booklet</i> bersumber valid, aktual dan sesuai dengan materi.	4	Sangat Baik
<b>Aspek Isi Materi</b>			
10.	Penjelasan Echinodermata secara umum mudah dipahami.	4	Sangat Baik
11.	Penjelasan klasifikasi dan ciri-ciri setiap spesies Echinoidea yang tersaji dalam <i>booklet</i> mudah dipahami.	4	Sangat Baik
12.	Penjelasan klasifikasi dan ciri-ciri setiap spesies Ophiuroidea yang tersaji dalam <i>booklet</i> mudah dipahami.	4	Sangat Baik
13.	Penjelasan klasifikasi dan ciri-ciri setiap spesies Asteroidea yang tersaji dalam <i>booklet</i> mudah dipahami.	4	Sangat Baik
14.	Penjelasan klasifikasi dan ciri-ciri setiap spesies Holothuroidea yang tersaji dalam <i>booklet</i> mudah dipahami.	4	Sangat Baik

15.	Isi materi pada <i>booklet</i> Keanekaragaman Echinodermata di pantai Peh Pulo sudah runtut	3	Baik
<b>TOTAL SKOR</b>		<b>53</b>	
<b>PERSENTASE</b>		<b>85,5%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan tabel 4.6 dapat diketahui bahwa ahli materi memberikan penilaian dengan jumlah skor 53. Dari hasil perhitungan persentase angket uji kelayakan media pembelajaran *booklet* oleh ahli materi mendapatkan nilai 85,5%. Berdasarkan kriteria uji kelayakan materi *booklet* pada tabel 3.8, maka nilai 85,5% termasuk dalam kategori “Sangat Valid”.

Berdasarkan hasil penilaian validasi diketahui bahwa media pembelajaran *Booklet* Keanekaragaman Echinodermata masuk dalam kategori “Sangat Valid” untuk digunakan, namun tetap memerlukan perbaikan sedikit sesuai dengan saran yang diberikan Bapak Arif Mustakim M, S.i selaku ahli materi. Adapun saran yang diberikan oleh ahli materi II adalah nama spesies baiknya harus diiringi nama author, hasil analisis keanekaragaman Echinodermata sebaiknya sedikit ditampilkan di *booklet* supaya relevan dengan judul *booklet* serta sebaiknya *booklet* diberikan daftar glosarium untuk memudahkan pemahaman pembaca.

## 2) Hasil Validasi Ahli Media

Uji kelayakan media pembelajaran ini dilakukan oleh dua ahli media. Ahli media I yaitu bapak Nanang Purwanto, M. Pd. dan ahli media II adalah Ibu Nizar Azizatul Nikmah, M. Pd Ahli selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung Tulungagung. Uji kelayakan media

pembelajaran oleh ahli media *booklet* di adopsi dari skripsi Utami pada angket validasi oleh ahli media pembelajaran *booklet*.<sup>148</sup> Kemudian hasil validasi dinilai menggunakan skala *Likert* dengan alternatif jawaban Sangat Kurang (SK) = 1, Kurang (K) = 2, Baik (B), Sangat Baik (SB) = 4. Aspek yang dinilai oleh ahli media adalah aspek desain, aspek pemilihan media pembelajaran dan aspek kemanfaatan media. Jumlah butir penilaian yang digunakan terdiri dari 20 butir pernyataan. Hasil data yang telah dipersentasekan kemudian di ambil kesimpulan berdasarkan kriteria kelayakan media pembelajaran seperti pada tabel 3.8. Berikut merupakan hasil uji validasi kelayakan *booklet* oleh ahli media I dan ahli media II:

**Tabel 4.7 Hasil Uji Validasi Kelayakan *Booklet* oleh Ahli Media I**

No.	Pernyataan	Skor	Keterangan
<b>Aspek Desain</b>			
1.	Penggunaan ukuran huruf pada <i>booklet</i> sudah sesuai sehingga mudah dibaca.	3	Baik
2.	Penggunaan bentuk huruf pada <i>booklet</i> sudah sesuai sehingga mudah dibaca.	3	Baik
3.	Penggunaan warna huruf pada <i>booklet</i> sudah sesuai sehingga mudah dibaca.	3	Baik
4.	Gambar pada <i>booklet</i> sudah sesuai dengan materi sehingga memberi gambaran mahasiswa.	3	Baik
5.	Tata letak atau layout <i>booklet</i> tidak membingungkan dan konsisten.	4	Sangat Baik
6.	Materi dalam <i>booklet</i> disajikan secara sistematis.	4	Sangat Baik
7.	Ruang spasi pada <i>booklet</i> ini ditempatkan secara proporsional.	3	Baik

<sup>148</sup> Wisma Firanti Utami. *Pengembangan Media Booklet Teknik Kaitan untuk Siswa Kelas X SMKN 1 Saptosari Gunung Kidul*. (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. 2018) Skripsi tidak diterbitkan

8.	Penggunaan kata, istilah dan kalimat dalam <i>booklet</i> ini sudah konsisten sehingga mudah dipahami mahasiswa.	3	Baik
<b>Aspek Pemilihan Media Pembelajaran</b>			
9.	<i>Booklet</i> materi keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo untuk digunakan secara kelompok dan individu.	3	Baik
10.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo untuk dibawa dan disimpan.	4	Sangat Baik
11.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini sesuai dengan tujuan pembelajaran.	3	Baik
12.	<i>Booklet</i> materi keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini sesuai dengan karakteristik mahasiswa.	3	Baik
13.	Penggunaan bentuk dan ukuran huruf dalam <i>booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini sudah konsisten sehingga mudah dipahami oleh mahasiswa.	4	Sangat Baik
14.	Gambar yang terdapat dalam <i>booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini sudah konsisten sehingga mudah dipahami oleh mahasiswa.	4	Sangat Baik
<b>Aspek Kemanfaatan Media</b>			
15.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini dapat membantu memperjelas penyampaian materi.	3	Baik
16.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini dapat mempermudah proses belajar mengajar.	3	Baik
17.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini dapat memberikan fokus perhatian pada mahasiswa.	3	Baik
18.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini dapat digunakan sebagai salah satu sumber dalam mata pelajaran zoologi.	4	Sangat Baik
19.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini terkait mata pelajaran lain.	3	Baik

20.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini dapat menuntun mahasiswa untuk menggali informasi lebih jauh.	3	Baik
<b>TOTAL SKOR</b>		<b>66</b>	
<b>PERSENTASE</b>		<b>82,5%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan tabel 4.7 dapat diketahui bahwa ahli media memberikan penilaian dengan jumlah skor 53. Dari hasil perhitungan persentase angket uji kelayakan media pembelajaran *booklet* oleh ahli media I mendapatkan nilai 82,5%. Berdasarkan kriteria uji kelayakan media *booklet* pada tabel 4.7, maka nilai 82,5% termasuk dalam kategori “Sangat Valid”.

Berdasarkan hasil penilaian validasi diketahui bahwa media pembelajaran *Booklet* Keanekaragaman Echinodermata masuk dalam kategori “Sangat Valid” untuk digunakan, namun tetap memerlukan perbaikan sedikit sesuai dengan saran yang diberikan Bapak Nanang Purwanto M. Pd selaku ahli media I. Adapun saran yang diberikan adalah jenis *font* pada bagian “Pantai Peh Pulo” pada halaman gambaran umum pantai Peh Pulo sebaiknya diganti menggunakan dengan bukan *font* hias.

**Tabel 4.8 Hasil Uji Validasi Kelayakan *Booklet* oleh Ahli Media II**

No.	Pernyataan	Skor	Keterangan
<b>Aspek Desain</b>			
1.	Penggunaan ukuran huruf pada <i>booklet</i> sudah sesuai sehingga mudah dibaca.	4	Sangat Baik
2.	Penggunaan bentuk huruf pada <i>booklet</i> sudah sesuai sehingga mudah dibaca.	4	Sangat Baik

3.	Penggunaan warna huruf pada <i>booklet</i> sudah sesuai sehingga mudah dibaca.	4	Sangat Baik
4.	Gambar pada <i>booklet</i> sudah sesuai dengan materi sehingga memberi gambaran mahasiswa.	4	Sangat Baik
5.	Tata letak atau layout <i>booklet</i> tidak membingungkan dan konsisten.	4	Sangat Baik
6.	Materi dalam <i>booklet</i> disajikan secara sistematis.	4	Sangat Baik
7.	Ruang spasi pada <i>booklet</i> ini ditempatkan secara proporsional.	4	Sangat Baik
8.	Penggunaan kata, istilah dan kalimat dalam <i>booklet</i> ini sudah konsisten sehingga mudah dipahami mahasiswa.	4	Sangat Baik
<b>Aspek Pemilihan Media Pembelajaran</b>			
9.	<i>Booklet</i> materi keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo untuk digunakan secara kelompok dan individu.	4	Sangat Baik
10.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo untuk dibawa dan disimpan.	4	Sangat Baik
11.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini sesuai dengan tujuan pembelajaran.	4	Sangat Baik
12.	<i>Booklet</i> materi keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini sesuai dengan karakteristik mahasiswa.	4	Sangat Baik
13.	Penggunaan bentuk dan ukuran huruf dalam <i>booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini sudah konsisten sehingga mudah dipahami oleh mahasiswa.	4	Sangat Baik
14.	Gambar yang terdapat dalam <i>booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini sudah konsisten sehingga mudah dipahami oleh mahasiswa.	4	Sangat Baik
<b>Aspek Kemanfaatan Media</b>			
15.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini dapat membantu memperjelas penyampaian materi.	4	Sangat Baik
16.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini dapat mempermudah proses belajar mengajar.	4	Sangat Baik



17.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini dapat memberikan fokus perhatian pada mahasiswa.	4	Sangat Baik
18.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini dapat digunakan sebagai salah satu sumber dalam mata pelajaran zoologi.	4	Sangat Baik
19.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini terkait mata pelajaran lain.	3	Baik
20.	<i>Booklet</i> keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo ini dapat menuntun mahasiswa untuk menggali informasi lebih jauh.	4	Sangat Baik
<b>TOTAL SKOR</b>		<b>79</b>	
<b>PERSENTASE</b>		<b>98%</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan tabel 4.8 dapat diketahui bahwa ahli media memberikan penilaian dengan jumlah skor 79. Dari hasil perhitungan persentase angket uji kelayakan media pembelajaran *booklet* oleh ahli media II mendapatkan nilai 98%. Berdasarkan kriteria uji kelayakan media *booklet* pada tabel 4.8, maka nilai 98% termasuk kategori “Sangat Valid”.

Berdasarkan hasil penilaian validasi diketahui bahwa media pembelajaran *Booklet* Keanekaragaman Echinodermata masuk dalam kategori “Sangat Valid” untuk digunakan, namun tetap memerlukan perbaikan sedikit sesuai dengan saran yang diberikan Ibu Nizar Azizaton Nikmah, M. Pd selaku ahli media II. Adapun saran yang diberikan adalah sebaiknya memperhatikan tepian margins, supaya informasi berupa teks atau gambar obyek tidak terpotong setelah proses penjilidan serta ebaiknya

untuk penjilidan disarankan dengan jilid spiral, supaya mempermudah penggunaan buku (tidak berhimpit).

### 3) Hasil Validasi Responden

Validasi media pembelajaran *booklet* juga dilakukan oleh responden. Responden yang dipilih adalah Mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung Tulungagung dengan jumlah 30 mahasiswa. Uji keterbacaan media pembelajaran oleh responden yang diadopsi dari BNSP 2008 ppada aspek kebahasaan dan tampilan. Kemudia angket dinilai menggunakan skala *Likert* dengan alternatif jawaban Sangat Kurang (SK) = 1, Kurang (K) = 2, Baik (B), Sangat Baik (SB) = 4. Aspek yang dinilai oleh responden adalah aspek keterbacaan dan tampilan. Jumlah butir penilaian yang digunakan terdiri dari 10 butir pernyataan. Penilaian media pembelajaran *booklet* meliputi aspek keterbacaan dan tampilan dari *booklet*. Hasil data yang telah dipersentasekan kemudian di ambil kesimpulan berdasarkan kriteria kelayakan media pembelajaran seperti pada tabel 3.8. Berikut merupakan hasil uji validasi keterbacaan *booklet* oleh mahasiswa Tadris Biologi:

**Tabel 4.9 Hasil Validasi Keterbacaan *Booklet* oleh Responden**

No.	Kriteria Penilaian	Jumlah Nilai				Jumlah Skor
		(SK) 1	(K) 2	(B) 3	(SB) 4	
1.	Teks atau tulisan pada <i>booklet</i> ini mudah dibaca.	0	0	8	22	112
2.	Kalimat yang digunakan pada <i>booklet</i> mudah dipahami.	0	0	13	17	107

3.	Kalimat yang digunakan dalam <i>booklet</i> sesuai dengan kaidah EYD dan tata bahasa indonesia yang baik dan benar.	0	1	22	7	96
4.	Istilah yang digunakan pada <i>booklet</i> sesuai dengan KBBI dan istilah biologi.	0	1	17	12	101
5.	Materi yang disajikan pada <i>booklet</i> mudah dipahami	0	0	14	16	106
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan membangkitkan motivasi belajar	0	0	17	13	103
7.	Bahasa yang digunakan dalam <i>booklet</i> mampu merangsang berfikir kritis.	0	0	15	15	105
8.	Penyampaian informasi runtut dan saling berhubungan.	0	0	4	26	116
9.	Pola penyajian gambar diletakkan sesuai dengan materi	0	0	6	24	114
10.	Desain dan tatanan <i>booklet</i> disusun secara konsisten.	0	1	10	19	109
<b>TOTAL SKOR KESELURUHAN</b>		<b>1069</b>				
<b>PERSENTASE</b>		$\frac{1069}{1200} \times 100\% = 89\%$				
<b>KETERANGAN</b>		<b>Sangat Valid</b>				

Berdasarkan tabel 4.9 dari hasil perhitungan persentase angket uji keterbacaan oleh mahasiswa Tadris Biologi, media pembelajaran *booklet* oleh mendapatkan skor 1068 dengan persentase 89%. Berdasarkan kriteria uji kelayakan *booklet* pada tabel 3.8, maka nilai 89% termasuk dalam kategori “Sangat Valid”.

Berdasarkan hasil penilaian validasi diketahui bahwa media pembelajaran *Booklet* Keanekaragaman Echinodermata masuk dalam

kategori “Sangat Valid” untuk digunakan. Beberapa komentar dari mahasiswa terkait *booklet* Keanekaragaman Echinodermata adalah Booklet sudah baik, mudah dibaca, menarik dan tata letak serta isi sudah lengkap dan sesuai serta sudah dalam kategori layak sebagai referensi belajar. Salah satu responden juga berkomentar desain *booklet* sangat menarik, dan pertama kali melihat langsung tertarik untuk mempelajari. Namun juga ada beberapa saran yang diberikan yaitu ada beberapa kalimat yang kurang efektif. Sebaiknya perhatikan penggunaan kalimat yang efektif.

## 2. Pembahasan Revisi Produk

Berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli media ada beberapa komentar dan saran yang diberikan pada produk media pembelajaran Echinodermata di Pantai Peh Pulo. Sehingga untuk menyempurnakan produk media pembelajaran *booklet* perlu adanya perbaikan supaya katalog lebih menarik dan valid. Berikut merupakan revisi ahli materi dan ahli media dari beberapa bagian *booklet* yang diperbaiki :

### a. Halaman Gambaran Umum Pantai Peh Pulo

Pada halaman gambaran umum pantai Peh Pulo ahli media memberikan saran bagian *Font* pada tulisan “Pantai Peh Pulo” pada halaman gambaran umum pantai Peh Pulo sebaiknya diganti bukan *font* hias. *Font* yang semula menggunakan jenis Lucida Handwriting diganti menggunakan jenis *font* Rokwell.



**Gambar 4.30 Halaman Materi Pantai Peh Pulo Sebelum Revisi**



**Gambar 4.31 Halaman Materi Pantai Peh Pulo Sesudah Revisi**

Ahli materi juga memberikan saran sebaiknya Hasil analisis keanekaragaman Echinodermata sedikit ditampilkan di *booklet*, supaya relevan dengan judul *booklet*. Hasil analisis kemudian ditampilkan pada halaman ini. Berikut merupakan perbedaan sebelum revisi dan sesudah di revisi.

## b. Halaman Daftar Isi

Pada bagian daftar isi sebelum dilakukan validasi oleh ahli materi tidak mencantumkan glosarium dan manfaat Echinodermata secara umum. Sehingga setelah revisi materi, pada daftar isi juga berubah sesuai isi *booklet*. Berikut merupakan tampilan daftar isi sebelum dan sesudah di revisi.

DAFTAR ISI	
SAMPUL.....	I
AYAT AL-QUR'AN.....	II
KATA PENGANTAR.....	III
DAFTAR ISI.....	IV
PANTAI PEH PULO.....	1
ECHINODERMATA.....	3
ECHINOIDEA.....	5
EPHIROIDEA.....	18
ASTEROIDEA.....	27
HOLOTUROIDEA.....	33
DAFTAR RUJUKAN.....	43
TENTANG PENULIS.....	46

iv

**Gambar 4.32** Halaman Daftar Isi Sebelum Revisi

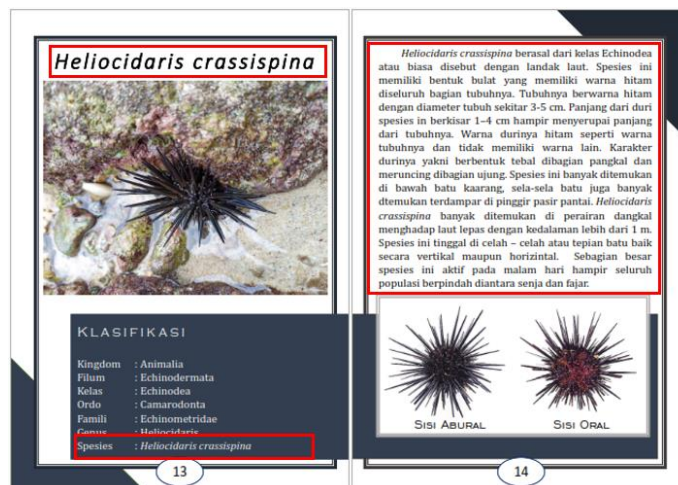
DAFTAR ISI	
SAMPUL.....	I
AYAT AL - QUR'AN.....	II
KATA PENGANTAR.....	III
DAFTAR ISI.....	IV
PANTAI PEH PULO.....	1
ECHINODERMATA.....	3
ECHINOIDEA.....	5
EPHIROIDEA.....	19
ASTEROIDEA.....	29
HOLOTUROIDEA.....	35
MANFAAT ECHINODERMATA.....	45
GLOSARIUM.....	47
DAFTAR RUJUKAN.....	49
BIOGRAFI PENULIS.....	55

iv

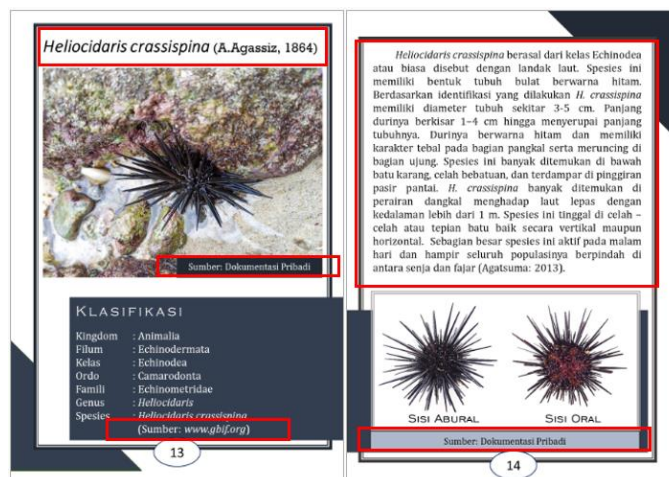
**Gambar 4.33** Halaman Daftar Isi Sesudah Revisi

## c. Halaman Materi Echinodermata

Pada halaman materi *booklet* ada beberapa yang harus diperbaiki berdasarkan saran ahli materi. Beberapa yang harus diperbaiki adalah dari segi isi materi yaitu kebakuan bahasa pada isi materi, penambahan nama author pada setiap spesies, pencantuman sumber gambar serta sumber klasifikasi pada setiap spesies.



Gambar 4.34 Halaman Materi Sebelum Revisi



Gambar 4.35 Halaman Materi Sesudah Revisi

#### d. Halaman Manfaat Echinodermata

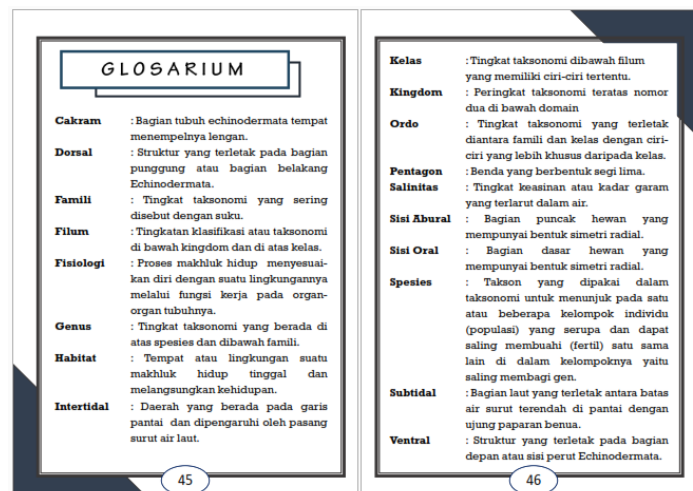
Pada awal pembuatan media pembelajaran *booklet* halaman manfaat Echinodermata belum dicantumkan ke dalam bagian *booklet*. Setelah melalui tahap validasi, ahli materi memberikan saran untuk menambahkan materi manfaat Echinodermata secara umum untuk menambah kelengkapan materi. Berikut merupakan tampilan materi manfaat Echinodermata yang ditambahkan dalam *booklet*.



**Gambar 4.36 Tampilan Halaman Manfaat Echinodemata**

e. Halaman Glosarium

Pada awal pembuatan media pembelajaran *booklet*, glosarium belum dicantumkan ke dalam bagian *booklet*. Setelah melalui tahap validasi, ahli materi memberikan saran untuk menambahkan glosarium. Hal ini difungsikan untuk mempermudah pembaca menerjemahkan kata asing ataupun istilah biologi. Berikut merupakan tampilan glosarium yang ditambahkan dalam *booklet*.



**Gambar 4.37 Tampilan Halaman Glosarium Booklet**



### 3. Pembahasan Media Pembelajaran *Booklet*

Media pembelajaran *booklet* ini memiliki keunggulan praktis dan bisa digunakan dimana saja karena dapat diakses dimana saja untuk media cetak dan dapat diakses menggunakan *handphone* dalam bentuk dokumen pdf. Selain itu seseorang dapat mengetahui jenis Echinodermata dari foto maupun keterangan yang sudah dimuat pada *booklet* tanpa harus melihat spesies Echinodermata spesies secara langsung pada habitat aslinya. Hal ini sesuai menurut Menurut Bagaray beberapa keunggulan *booklet* yaitu dapat dijangkau banyak orang, praktis karena dapat dipakai dimana saja dan kapan saja, selain itu *booklet* tidak hanya berisi tulisan namun juga terdapat gambar yang menambah keindahan sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan keinginan belajar.<sup>149</sup>

Media pembelajaran yang dihasilkan dalam penelitian ini merupakan media pembelajaran berupa *booklet* dengan ukuran kertas A5 sebanyak 59 halaman. Sesuai pendapat French *booklet* merupakan buku berukuran kecil yang dicetak antara 32-96 halaman memiliki bahasan sederhana dan fokus pada satu tujuan.<sup>150</sup> *Booklet* keanekaragaman Echinodermata berisi tentang materi hasil penelitian Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo dan studi literatur tentang klasifikasi, ciri – ciri, dan manfaat Echinodermata secara umum. Kelayakan media pembelajaran *booklet* ini diuji menggunakan validasi ahli materi, validasi ahli media dan validasi keterbacaan oleh responden.

---

<sup>149</sup> Felisa E. K. Bagaray, dkk, (2016). *Efektivitas DHE Dengan Media Booklet dan Media Flip Chart Terhadap Peningkatan Pengetahuan Kesehatan Gigi dan Mulut Siswa SDN 126 Manado*. Jurnal e-Gigi Volume 4 Nomor 2 (2006). Hlm 76-82.

<sup>150</sup> C. French, *How to Write Successful How to Booklet*. (England UK: The Endless Bookcase. 2011)

Validasi ahli materi dan ahli media merupakan dosen jurusan Tadris Biologi IAIN Tulungagung Tulungagung dan responden merupakan mahasiswa Tadris Biologi yang telah menempuh mata kuliah zoologi.

Isi materi pada *booklet* meliputi pengetahuan umum tentang pantai Peh Pulo, penjelasan umum Echinodermata, klasifikasi pada setiap spesies, ciri – ciri pada setiap spesies, potensi manfaat serta status konservasi secara umum dan glosarium. Materi diambil dari hasil studi literatur dan hasil penelitian. *Booklet* keanekaragaman Echinodermata disusun secara runtut agar mudah dipahami, menggunakan tata bahasa sesuai EYD dan ketepatan dalam setiap penulisan kata ilmiah. Format *booklet* Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo disusun secara sistematis. Susunan *booklet* meliputi ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan isi *booklet*, kata pengantar, daftar isi, materi buku meliputi klasifikasi dan ciri morfologi 16 spesies yang ditemukan di pantai Peh Pulo, glosarium, daftar rujukan dan biografi penulis. Hal ini sesuai dengan pendapat Bly *booklet* terdiri atas headline yang menarik yang memikat orang untuk membaca *booklet* tersebut, daftar isi, pendahuluan, isi *booklet* dan daftar pustaka atau informasi tambahan.<sup>151</sup> Sehingga skor yang diperoleh hasil validasi oleh ahli materi I sebesar 50 dengan persentasi 83% dan oleh ahli materi II mendapatkan skor 53 dengan persentase 85.5%. Berdasarkan kriteria kelayakan uji validasi materi, persentase 83% dan 85,5% termasuk dalam kategori “Sangat Valid”.

---

<sup>151</sup> Bly, R. (2009). *Money Making Writing Job. United States of America: Soucebooks, Inc.* Hal. 37-38

Penilaian validasi media meliputi aspek desain, aspek pemilihan media pembelajaran dan aspek kemanfaatan media. *Booklet* yang dihasilkan berukuran 14,8 cm x 21 cm atau biasa disebut A5 yang dicetak menggunakan kertas *Art paper*. Menggunakan jenis *font* Tw Cent MT, Century Gothic, Rockwell, Calibri Light, Copperplate Gothic Light dan Cambria dengan menggunakan ukuran *font* yang beragam dan pada halaman judul jauh lebih besar.

*Booklet* keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo menggunakan tema warna biru dengan variasi biru muda biru tua dan beberapa warna biru lainnya. Variasi warna yang dipilih hanya warna biru agar warna pada *booklet* terlihat konsisten. Desain yang dibuat pada masing – masing topik dibuat berbeda namun tetap sesuai dengan tema dan didesain secara rapi. Hal ini dilakukan agar media pembelajaran *booklet* tidak membosankan dan menarik namun tetap rapi. Sesuai dengan pernyataan Silusiana dan Riyana, penggunaan warna dapat membuat pembaca merasa tertarik untuk membaca, fokus pada materi dan membuat materi yang disajikan tampak lebih hidup.<sup>152</sup>

Gambar yang ditampilkan pada media pembelajaran *booklet* keanekaragaman Echinodermata merupakan gambar dokumentasi pribadi yang diperoleh saat penelitian. Pada *booklet* Echinodermata hampir setengah halaman merupakan gambar dan setengahnya lagi materi. Hal ini karena dalam *booklet* tidak hanya berisi teks tulisan saja tetapi terdapat gambar yang menarik sehingga dapat menimbulkan dan memunculkan rasa keindahan serta

---

<sup>152</sup> Susilana R dan Riyana C., *Media Pembelajaran*, (Bandung:Wacana Prima, 2007), hal. 6

meningkatkan pemahaman dan semangat dalam belajar<sup>153</sup>. Sehingga skor yang diperoleh dari hasil validasi dari ahli media mendapatkan skor 66 dengan persentase 82.5% dan skor 79 dengan persentase 98%. Berdasarkan kriteria kelayakan uji validasi media, persentase 82,5% dan 98% termasuk dalam kategori “Sangat Valid”.

Subyek uji coba pada penelitian adalah mahasiswa Tadris Biologi yang telah menempuh mata kuliah zoologi. Angket di isi oleh 30 mahasiswa dari semester 4 dan 6. Hasil angket keterbacaan pada mahasiswa tadris biologi mendapatkan persentase 89%. Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Booklet* Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Peh Pulo “Sangat Valid” atau sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran dan tambahan sumber informasi. Menurut Wicaksono respon positif apabila kategori respon angket menunjukkan lebih dari 50% pernyataan mendapat respon baik atau sangat baik, sehingga media dikatakan valid.<sup>154</sup> Respon positif atau sangat baik menunjukkan bahwa media pembelajaran *booklet* yang dikembangkan dapat dengan mudah dibaca, dan sudah sesuai sehingga dapat menambah pemahaman pembaca, meningkatkan motivasi belajar .

---

<sup>153</sup> Baragay, F. E. K., *Efektivitas DHE Dengan Media Booklet dan Media Flip Chart Terhadap Peningkatan Pengetahuan Kesehatan Gigi dan Mulut Siswa SDN 126 Manado*. Jurnal e-Gigi Volume 4 Nomor 2. Tahun 2016, hal. 79

<sup>154</sup> Wicaksono, Panji Dian dkk.(2014). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbahasa Inggris Berdasarkan Teori Kecerdasan Majemuk (Multiple Intelligences) Pada Materi Balok dan Kubus Untuk Kelas Viii SMP*. Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika.2(5):547.