



**KEANEKARAGAMAN KERANG (BIVALVIA) DI ZONA INTERTIDAL
TELUK PANGPANG KECAMATAN MUNCAR KABUPATEN
BANYUWANGI DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU SUPLEMEN**

SKRIPSI

Oleh

LUTVI SYAHRODIN PRATAMA

NIM 100210103039

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2015



**KEANEKARAGAMAN KERANG (BIVALVIA) DI ZONA INTERTIDAL
TELUK PANGPANG KECAMATAN MUNCAR KABUPATEN
BANYUWANGI DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU SUPLEMEN**

SKRIPSI

disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana
Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

LUTVI SYAHRODIN PRATAMA

NIM 100210103039

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2015

PERSEMBAHAN

Bersama rasa syukur pada Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan jalan untuk penyelesaian skripsi ini, saya persembahkan skripsi ini kepada.

- 1) Kedua orang tuaku, Ayahanda Sunaryo dan Ibunda Siti Insyah, yang senantiasa menemani siang-malam bersama rangkaian doa dan ikhtiarnya, jalan itu akan tetap kulanjutkan sampai seberapa lama waktu itu tersisa dan seberapa kuat tubuh ini terjaga.
- 2) Semua guru dan dosenku dari masa ke masa, terima kasih untuk setiap huruf dan cerita yang telah Bapak-Ibu berikan dengan ikhlas dan penuh perjuangan.
- 3) Almamater yang kubanggakan.

MOTTO

“Hadapi dengan senyuman, dan terlihatlah secercah harapan.” *)

“Failure is simply the opportunity to begin again, this time more intelligently .” **)

*) Penulis

**) Henry Ford

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Lutvi Syahrodin Pratama

NIM : 100210103039

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Keragaman Kerang (Bivalvia) di Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dan Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen”, adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan dalam institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun dan bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, April 2015

Yang menyatakan,

Lutvi Syahrodin Pratama

NIM 100210103039

SKRIPSI

**KEANEKARAGAMAN KERANG (BIVALVIA) DI ZONA INTERTIDAL
TELUK PANGPANG KECAMATAN MUNCAR KABUPATEN
BANYUWANGI DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU SUPLEMEN**

Oleh

Lutvi Syahrodin Pratama

NIM 100210103039

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.

Dosen Pembimbing II : Prof. Dr. Suratno, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Keanekaragaman Kerang (Bivalvia) di Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dan Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.
NIP. 19630813 199302 1 001

Prof. Dr. Suratno, M.Si.
NIP. 19670625 199203 1 003

Anggota I

Anggota II,

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.
NIP 19660806 199703 1 001

Dr. Jekti Prihatin, M.Si.
NIP.19651009 199103 2 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
NIP 19540501 198303 1 005

RINGKASAN

Keanekaragaman Kerang (Bivalvia) di Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Bayuwangi dan Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen. Lutvi Syahrodin Pratama, 100210103039; 2015: 86 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Universitas Jember.

Indonesia merupakan sebuah negara dengan luas wilayah pesisir yang sangat besar. Di kawasan pesisir terdapat berbagai aktivitas ekonomi, transportasi, konservasi dan sebagainya. Kawasan pesisir juga merupakan kawasan yang kaya akan keanekaragaman biota laut. Kerang (Bivalvia) merupakan salah satu biota yang mendominasi wilayah pesisir.

Teluk Pangpang merupakan kawasan pesisir yang terbagi menjadi dua wilayah yaitu kawasan industri di Kecamatan Muncar dan kawasan konservasi Taman Nasional Alas Purwo. Pemanfaatan sumber daya alam di kawasan ini terjadi secara terus menerus tanpa diimbangi dengan upaya pelestarian lingkungan yang memadai. Dalam upaya meningkatkan pengetahuan masyarakat akan pentingnya pelestarian lingkungan teluk Pangpang maka hasil penelitian ini digunakan dalam penyusunan Buku Suplemen Keanekaragaman Kerang di kawasan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis tingkat keanekaragaman dan densitas kerang di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi, serta pemanfaatannya sebagai buku suplemen.

Penelitian dilakukan pada Oktober 2014 di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi. Penelitian dilakukan saat kondisi laut surut terendah menggunakan metode plot. Kerang yang digunakan sebagai sampel diambil menggunakan sekop dan dibatasi hanya yang masih hidup dan berukuran lebih dari 1 cm saja.

Berdasarkan hasil penelitian tentang keanekaragaman kerang di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi ditemukan sebanyak 925 individu yang termasuk dalam 18 spesies kerang dan tiram anggota kelas Bivalvia. Nilai indeks keanekaragaman jenis kerang dan tiram anggota kelas Bivalvia yaitu 2,46. Nilai H maksimal pada penelitian ini adalah 2,89 dan nilai H sebesar 2,46. Densitas kerang secara keseluruhan yang dihitung berdasarkan luasan plot seluas 20 m² adalah sebesar 25,69 individu per plot.

Keanekaragaman kerang di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi digunakan sebagai sumber belajar di sekolah pada topik keanekaragaman makhluk hidup yaitu pada Kompetensi Inti: “3. Kompetensi Dasar 3.2 Sekolah Menengah Atas semester genap. Pengembangan buku suplemen sebagai produk penelitian menggunakan metode pengembangan *Four-D Models* dengan beberapa modifikasi. Pembuatan buku yang dilakukan pada penelitian ini berakhir pada tahap pengembangan yaitu dilakukan uji validasi produk hasil penelitian dan revisi. Uji validasi dilakukan oleh tim ahli, yang terdiri atas dosen pengajar dan guru biologi SMA Negeri di Kabupaten Banyuwangi. Rerata skor dari keempat validator adalah 48,5 yang dikonversi menjadi nilai 80,83 yang menyatakan bahwa buku suplemen yang telah disusun direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah dengan perbaikan yang ringan yaitu pada tata cara penulisan buku.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan (1) tingkat keanekaragaman kerang di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi tergolong tinggi, dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 2,46 dengan H maksimal sebesar 2,89; (2) Densitas kerang di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi sebesar 25,69 individu per 20 m². (3) buku suplemen yang telah disusun dapat direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah dengan perbaikan yang ringan.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmad-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “Keragaman Kerang (Bivalvia) di Zina Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dan Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen” dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunardi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Dr. Suratno, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember dan selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini;
4. Dr. Jekti Prihatin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik saya dalam menempuh pendidikan S1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember; dan selaku Dosen Penguji sidang skripsi;
5. Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si., selaku Dosen Penguji sidang skripsi;
6. Bapak Akhmad Darmawan, S.Pd., M.P. dan Ibu Ika Budi Dwi Astuti, S.Pd. selaku tim ahli validasi buku;
7. Bapak Agus Setyabudi, S.Hut., selaku Kepala Balai Taman Nasional Alas Purwo, Ibu Ika Sandra Yuni, selaku staf Balai Taman Nasional Alas Purwo, dan Bapak Pramuji, selaku anggota jajaran Kepolisian Hutan yang telah memberikan ijin dan

pendampingan untuk melakukan penelitian di kawasan Taman Nasional Alas Purwo;

8. Anggrey Eka Rosana Dewi yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat untuk saya;
9. Teman-teman seperjuangan, yaitu Nuris, Angga, Iyek, Mustain, Haqqi, Puja, Deni, Abob, Ferdi, Irfan, Risky, Riyan, Apris, Martin, Diah Pratiwi, Parka, Tanti, Wenti, semua saudara seperjuangan di P.Bio yang tidak dapat disebutkan satu persatu, adik-adikku tercinta Dwiki Indriansyah Putra, Angel, Jihan Unyil, dan Reihan. Serta saudara-saudara kos 45', Iwan "ceret", Asleg, Bleki, Pak Guru, Tuyol, Doleng, Teknik Brother, yang selalu yang selalu menemaniku dalam canda tawa dan memberikan secerch semangat persaudaraan.; dan
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat sebagaimana mestinya.

Jember, Maret 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Keanekaragaman Hayati	6
2.2 Biologi Kerang	7
2.2.1 Morfologi Kerang	7
2.2.2 Habitat Kerang	9
2.2.3 Daur Hidup Kerang	12

2.3	Sistematika Kerang	14
2.3.1	Subkelas Paleotaxodonta	14
2.3.2	Subkelas Cryptodonta	15
2.3.3	Subkelas Pteriomorphia	15
2.3.4	Subkelas Paleoheterodonta	21
2.3.5	Subkelas Heterodonta	22
2.3.6	Subkelas Anomalodesmata	25
2.4	Faktor Fisik dan Kimia Perairan	25
2.5	Buku Puplemen Sebagai Sumber Belajar	27
2.5.1	Pengertian Buku Suplemen	28
2.5.2	Ciri-ciri Buku Suplemen	29
BAB 3.	METODE PENELITIAN	30
3.1	Jenis Penelitian	30
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	31
3.4	Definisi Operasional	31
3.5	Desain Penelitian	31
3.6	Prosedur Penelitian	35
3.7	Analisis Data	38
3.7.1	Analisis Keanekaragaman Kerang	38
3.7.2	Analisis Validasi Buku Suplemen	39
3.8	Alur Penelitian	41
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1	Hasil Penelitian	42
4.1.1	Keanekaragaman Kerang di Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi	42
4.1.2	Indeks Keragaman Kerang Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi ..	62

4.1.3 Densitas Kerang zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi	63
4.1.4 Buku Suplemen Keragaman Kerang sebagai Produk Penelitian	65
4.2 Pembahasan	
4.2.1 Keragaman Kerang di Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi	69
4.2.2 Densitas Kerang di Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi	72
4.2.3 Pengembangan Buku Suplemen Keragaman Kerang sebagai Sumber Belajar	74
BAB 5. PENUTUP	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kriteria Nilai Validasi Buku Suplemen	38
Tabel 4.1 Hasil identifikasi kerang zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar-Banyuwangi	42
Tabel 4.2 Indeks Keanekaragaman Kerang Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar-Banyuwangi	62
Tabel 4.3 Densitas Kerang Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar-Banyuwangi (individu/20 m ²)	63
Tabel 4.4 Hasil Uji Produk Buku Suplemen Keragaman Kerang	66
Tabel 4.5 Daftar Saran Validator Atas Buku Suplemen Keragaman Kerang .	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Morfologi Bivalvia	9
Gambar 2.2 Daur Hidup Kerang (<i>Tridacna maxima</i>)	13
Gambar 3.1 (a) Peta Kabupaten Banyuwangi	32
(b) Denah Lokasi Stasiun Penelitian	32
Gambar 3.2 (a) Denah Plot dalam Stasiun	33
(b) Denah Petak dalam plot	33
Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian	41
Gambar 4.1 <i>Anadara antiquata</i>	43
Gambar 4.2 <i>Anadara granosa</i>	44
Gambar 4.3 <i>Planostrea pestigris</i>	45
Gambar 4.4 <i>Saccostrea cuculata</i>	46
Gambar 4.5 <i>Isognomon perna</i>	47
Gambar 4.6 <i>Atrina vexillum</i>	48
Gambar 4.7 <i>Pinna muricata</i>	49
Gambar 4.8 <i>Trachycardium rugosum</i>	50
Gambar 4.9 <i>Maetra grandis</i>	51
Gambar 4.10 <i>Hiatula chinensis</i>	53
Gambar 4.11 <i>Semele cordiformis</i>	54
Gambar 4.12 <i>Tellina timorensis</i>	55
Gambar 4.13 <i>Placamen chlorotica</i>	56
Gambar 4.14 <i>Meretrix casta</i>	57
Gambar 4.15 <i>Meretrix meretrix</i>	58
Gambar 4.16 <i>Pitar citrinus</i>	69
Gambar 4.17 <i>Anomalodiscus squamosus</i>	60

Gambar 4.18 <i>Gafrarium tumidum</i>	61
Gambar 4.19 Histogram Densitas Kerang	64
Gambar 4.20 Produk Hasil Penelitian Berupa Buku Suplemen	65
(a) Sampul Belakang	65
(b) Sampul Depan	65



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Matriks Penelitian	87
Lampiran B. Data Perekaman Lapang Kerang	88
Lampiran C. Peta Teluk Pangpang	92
Lampiran D. Foto Kegiatan Penelitian	93
Lampiran E. Lembar Validasi Spesies Kerang	97
Lampiran F. Instrumen Penilaian Buku Suplemen	102
Lampiran G. Lembar Penilaian Buku Suplemen	110
Lampiran I. Berkas Penelitian	112
Lampiran J. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi	126

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang mana setiap pulauanya dibatasi oleh perairan. Wilayah yang membatasi kawasan darat dan laut dan masih dipengaruhi oleh keduanya adalah wilayah pesisir. Ekosistem perairan pesisir di Indonesia merupakan kawasan yang akhir-akhir ini mendapat perhatian cukup besar dalam berbagai kebijakan dan perencanaan pembangunan di Indonesia. Salah satu wujud perhatian tersebut adalah ditetapkannya Undang - Undang Republik Indonesia No. 26 dan 27 tahun 2007 tentang pengelolaan wilayah pesisir dan pulau – pulau kecil.

Dahuri (2003), meyakini bahwa secara empiris wilayah pesisir merupakan tempat aktivitas ekonomi yang mencakup perikanan laut dan pesisir, transportasi dan pelabuhan, pertambangan, kawasan industri, agribisnis dan agroindustri, rekreasi dan pariwisata serta kawasan pemukiman. Aktivitas perikanan di teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi tergolong sangat padat (DKP, 2010). Di kawasan pesisir Kecamatan Muncar ini terdapat berbagai macam aktivitas perikanan dan bisnis. Aktivitas tersebut meliputi pelabuhan ikan, pabrik pengalengan ikan, pariwisata dan transportasi.

Wilayah pesisir memiliki beragam sumberdaya alam yang telah dimanfaatkan sebagai sumber bahan makanan utama, khususnya protein hewani. Sumber protein hewani dapat diperoleh dari ikan, udang, kepiting, kerang dan hewan lainnya. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Banyuwangi pada tahun 2010 menyatakan bahwa kawasan pesisir teluk Pangpang Kecamatan Muncar adalah kawasan yang kaya akan keanekaragaman hayatinya dan telah sejak lama terkenal sebagai salah satu daerah penghasil ikan terbesar di Indonesia. Namun tidak hanya kaya akan keanekaragaman ikan, kawasan ini juga kaya akan keanekaragaman hewan Invertebratanya. Salah satu

hewan Invertebrata yang mendominasi wilayah pesisir adalah kerang (*Bivalvia*). Menurut Pechenik (2000:215), Kerang merupakan salah satu hewan Invertebrata yang mendominasi kawasan pesisir dengan keragaman mencapai 15.000 spesies di seluruh dunia. Pendapat serupa dikemukakan oleh Meglitsch (1972) dalam Satino (2003:22) yang menyatakan bahwa di kawasan perairan pesisir Indonesia saja terdapat lebih dari 1000 jenis kerang.

Kerang merupakan sumber protein hewani yang lengkap karena mengandung hampir semua jenis asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh (Chairunisah, 2011). Asam amino esensial atau dapat disebut juga asam amino oksigen adalah asam amino yang tidak dapat dibuat di dalam tubuh, sehingga mutlak harus berasal dari makanan. Yang termasuk dalam kelompok asam amino esensial adalah: isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin (Winarno, 2008:163). Pentingnya peran kerang tersebut layak mendapat perhatian khusus dari pemerintah dan masyarakat.

Kawasan pesisir teluk Pangpang merupakan kawasan pesisir yang terbagi menjadi dua wilayah geografis yaitu kawasan Kecamatan Muncar dan Taman Nasional Alas Purwo. Pada kawasan Kecamatan Muncar, kerang telah dimanfaatkan sebagai sumber pangan oleh masyarakat sekitar pesisir tersebut. Pengeksploitasian sumber daya alam secara terus menerus yang tidak diimbangi dengan upaya konservasi dapat menyebabkan kepunahan terhadap kerang yang terdapat pada kawasan teluk Pangpang, sehingga sangat perlu dilakukan tindakan konservasi terhadap lingkungan perairan teluk Pangpang agar populasi kerang di kawasan tersebut tetap terjaga.

Langkah awal dalam melakukan tindakan konservasi adalah mengetahui berbagai jenis organisme yang terdapat di suatu wilayah yang akan dikonservasi. Selanjutnya, dengan mengetahui berbagai jenis kerang yang terdapat di kawasan teluk Pangpang maka Pemerintah Kabupaten Banyuwangi beserta masyarakat dapat melakukan tindakan-tindakan tertentu untuk menjaga kelestarian kerang di kawasan tersebut.

Berbagai penelitian yang telah dilakukan pun masih banyak yang berfokus pada aktivitas perikanan di pelabuhan ikan Muncar. Diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ruaeny dkk (2012) tentang *Kandungan Logam Berat Pada Beberapa Jenis Ikan di Pelelangan Ikan Kecamatan Muncar*, Mega (2014) tentang *Penggunaan Komposit Serat Nanas Sebagai Bahan Pembuatan Box Penyimpanan Ikan di Pelabuhan Ikan Kecamatan Muncar*, dan lain-lain.

Melihat fenomena tersebut maka diperlukan terobosan baru guna meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang berbagai jenis kerang yang terdapat di zona intertidal teluk Pangpang. Maka diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan dalam penyusunan Buku Suplemen Keanekaragaman Bivalvia yang ada di kawasan tersebut. Sehingga buku suplemen yang dihasilkan dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat bahwa di teluk Pangpang terdapat sumber daya alam yang melimpah terutama golongan kerang-kerangan yang dapat dijadikan sumber protein hewani yang sehat dan harus dijaga kelestariannya.

Selain dapat digunakan oleh masyarakat, buku suplemen yang disusun juga dapat digunakan sebagai buku pengayaan pengetahuan untuk sub materi Klasifikasi Hewan Invertebrata di SMA. Buku Suplemen tersebut diharapkan mampu memberikan wawasan bagi pembacanya baik guru maupun siswa untuk memperluas pengetahuannya tentang keanekaragaman kerang di kawasan teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 2 tahun 2008 pasal 6 (2) yang menyatakan bahwa “Selain buku teks pelajaran, pendidik dapat menggunakan buku panduan pendidik, buku pengayaan, dan buku referensi dalam proses pembelajaran”.

Dari latar belakang yang telah diuraikan maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Keanekaragaman Kerang (Bivalvia) di Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Banyuwangi dan Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana tingkat keanekaragaman Bivalvia di zona intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Banyuwangi?
- b. Bagaimana kepadatan Bivalvia di zona intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi?
- c. Dapatkah hasil penelitian tentang keanekaragaman Bivalvia di zona intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Banyuwangi dimanfaatkan sebagai buku suplemen Bivalvia di SMA?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan dan menghindari kesalahan dalam menafsirkan masalah yang terkandung di dalam penelitian ini, maka permasalahan yang dibahas dibatasi dalam:

- a. Pengambilan sampel dilakukan di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi yaitu daerah tereksplorasi di kawasan pesisir Kecamatan Muncar dan daerah terkonservasi di kawasan Taman Nasional Alas Purwo.
- b. Sampel kerang yang diambil hanya kerang yang masih hidup saja.
- c. Sampel yang diambil berukuran >1 cm.
- d. Identifikasi sampel kerang dilakukan berdasarkan karakter morfologinya saja.
- e. Keanekaragaman yang dimaksud adalah banyaknya spesies anggota kelas Bivalvia yang terdapat di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi berdasarkan karakter morfologinya.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis tingkat keanekaragaman Bivalvia yang terdapat di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi.
- b. Menganalisis tingkat kepadatan Bivalvia yang terdapat di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi.
- c. Menguji kelayakan buku suplemen Bivalvia berdasarkan hasil penelitian di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Banyuwangi sebagai buku referensi tambahan di SMA.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi ilmu pengetahuan, sebagai wadah penerapan dan pengembangan ilmu pengetahuan serta sebagai acuan penelitian selanjutnya tentang anggota kelas Bivalvia.
- b. Bagi guru dan siswa, sebagai salah satu sumber belajar biologi yang dapat diamati secara langsung.
- c. Bagi Masyarakat, sebagai sumber pengetahuan tentang Invertebrata anggota kelas Bivalvia.
- d. Bagi Peneliti, mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh serta menambah wawasan ilmu pengetahuan tentang Bivalvia, serta sebagai partisipasi menjadi anggota masyarakat ilmiah.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati (*Biodiversity*) didefinisikan sebagai keanekaragaman diantara makhluk hidup, dari berbagai sumber termasuk daratan, lautan dan ekosistem perairan lainnya serta kompleksitas ekologis dimana mereka merupakan bagiannya. Termasuk di dalamnya keanekaragaman dalam satu spesies, antar spesies dan ekosistem (Briggs, 2005:1).

Laut ialah suatu ekosistem, bahkan laut merupakan ekosistem akuatik (perairan) terbesar di dunia. Ekosistem laut bisa dibedakan ke dalam komponen yang lebih kecil dan terbatas. Namun masing-masing bagian tersebut juga disebut ekosistem karena mempunyai interaksi antar individu dalam populasi, komunitas dan bersama lingkungan abiotik sebagai suatu kesatuan. Ekosistem tersebut termasuk rawa (*salt marsh*), pasang surut (intertidal), estuari, laguna, terumbu karang, bakau (*mangrove*), padang lamun, dasar laut (lunak, keras, datar atau bergelombang), laut dalam, oseanik atau sebaliknya, neritik (Briggs, 2005:1).

Negara Indonesia sebagai salah satu pusat *biodiversity* dunia menyimpan potensi keanekaragaman hayati yang tidak ternilai harganya. Selama ini lebih dari 6000 species tumbuhan telah dimanfaatkan untuk kebutuhan hidup sehari-hari masyarakat, dan lebih dari 7000 jenis ikan laut dan tawar selama ini mendukung kebutuhan masyarakat.

Menurut Gray (1997:3), keanekaragaman hayati laut dikategorikan menjadi tiga tingkatan yaitu:

a. Keanekaragaman genetik

Genetik adalah berbagai variasi aspek biokimia, struktur dan sifat organisme yang diturunkan secara fisik dari induknya (orang tuanya). Genetik ini dibentuk dari

AND (Asam Deoksiribo Nukleat) yang berbentuk molekul-molekul yang terdapat pada hampir semua sel.

b. Keanekaragaman spesies

Spesies adalah berbagai kelompok organisme yang mampu saling berbiak satu dengan yang lain secara bebas, dan menghasilkan keturunan, namun umumnya tidak berbiak dengan anggota dari jenis lain.

c. Keanekaragaman ekosistem

Ekosistem adalah berbagai unit ekologis yang mempunyai komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi dan antara komponen-komponen tersebut terjadi pengambilan dan perpindahan energi, daur materi dan produktivitas.

Kelimpahan spesies pada suatu daerah dapat dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman. Nilai tersebut dapat diperoleh dengan persamaan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener:

$$H = \left[\frac{N_i}{N} \right] \ln \left[\frac{N_i}{N} \right] = P_i \ln P_i$$

Keterangan: H = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
Ni = Jumlah jenis tiap plot (nilai kepentingan untuk tiap spesies)
N = Jumlah total jenis (nilai kepentingan total)
Pi = Peluang kepentingan untuk tiap jenis Ni/N

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener berkisar 0 – 1. Jika nilai keanekaragaman mendekati 1 maka mempunyai nilai keanekaragaman tinggi, tetapi apabila nilainya mendekati 0 keanekaragamannya rendah (Odum, 1998:179).

2.2 Biologi Kerang

2.2.1 Morfologi Kerang

Kerang dalam klasifikasi hewan invertebrata termasuk dalam kelas Bivalvia, anggota filum Mollusca. Bivalvia memiliki tubuh simetri bilateral, pipih secara lateral, kaki berbentuk seperti baji, insang tipis berbentuk seperti papan, umumnya mempunyai kelamin jantan dan betina terpisah, tetapi beberapa diantaranya

hermaprodit. Tubuh dilindungi oleh cangkang yang terdiri dari tiga lapis yaitu; periostrakum, lapisan primatik dan lapisan mutiara (Sugiri, 1989).

Bivalvia atau lebih umum dikenal dengan nama kerang-kerangan, mempunyai dua keping atau belahan kanan dan kiri yang disatukan oleh satu engsel yang bersifat elastis disebut ligamen dan mempunyai dua otot yaitu abductor dan adductor dalam cangkangnya, yang berfungsi untuk membuka dan menutup kedua belahan cangkang tersebut (Barnes, 1982:523).

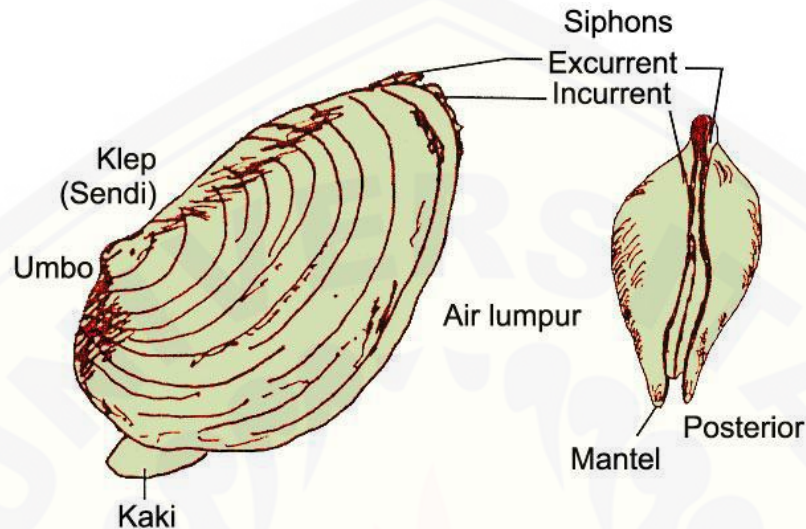
Menurut Weisz (1973) ciri-ciri umum Bivalvia adalah berupa hewan lunak, sedentary (menetap pada sedimen), umumnya hidup di laut meskipun ada yang hidup di air tawar, pipih di bagian lateral dan mempunyai tonjolan di bagian dorsal, tidak memiliki tentakel, kaki otot berbentuk seperti lidah, mulut dengan palps (lembaran berbentuk seperti bibir), memiliki radula, insang dilengkapi dengan silis untuk filter feeding (makan dengan menyaring larutan), alat kelamin terpisah atau ada yang hermaprodit, perkembangan lewat trocophora dan viliger pada perairan laut dan tawar.

Menurut Prawirohartono (2003:137) secara umum cangkang kerang tersusun atas zat kapur dan terdiri dari tiga lapisan yaitu:

- a. Periostrakum, merupakan lapisan terluar, tipis, gelap dan tersusun atas zat tanduk;
- b. Prismatic, merupakan lapisan tengah yang tebal, tersusun atas kristal-kristal CaCO_3 berbentuk prisma;
- c. Nacreas, merupakan lapisan terdalam disebut juga lapisan mutiara, tersusun atas kristal CaCO_3 yang halus dan berbeda dengan kristal-kristal pada lapisan prismatic. Perbedaan yang khas dari cangkang dapat menjadi petunjuk identifikasi sampai ke tingkat jenis. Permukaan cangkang, lekukan dan tonjolan yang tersusun sedemikian rupa sehingga terbentuk suatu bangunan seperti kipas.

Hewan dalam kelas Pelecypoda (Bivalvia) termasuk kerang, tiram, remis dan sebangsanya. Biasanya bilateral simetris, mempunyai cangkang setangkup dan sebuah mantel yang berupa dua daun cangkang. Karena cangkang disebut tangkup (*valve*) dan jumlahnya dua maka kelas ini dinamakan Bivalvia. Bentuk cangkangnya

digunakan untuk identifikasi (Romimohtarto dan Juwana, 2001). Untuk lebih jelasnya morfologi Bivalvia dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Morfologi Bivalvia (Franc. 1960:3)

Pergerakan Bivalvia dibantu oleh kaki di antara valves yang melebar atau mengait pada dasar material dengan mekanisme tarik ulur dan kontraksi otot. Aktivitas ini diaktivasi dari keluar masuknya darah ke dalam sinus otot-otot kaki (Nyabakken *et al.*, 1992:296). Beberapa jenis kerang dapat menempelkan dirinya pada substrat yang keras menggunakan *byssus* berupa serat yang kelus dari tubuhnya (Kastoro dan Sudjoko, 1988). Selanjutnya menurut Robet *et al.*, (1982) dalam Syafikri (2008:28) Bivalvia tidak memiliki kepala dan mata di dalam tubuhnya. Bivalvia terdiri dari tiga bagian utama yaitu kaki, mantel dan organ dalam. Kaki dapat ditonjolkan di antara dua cangkang tertutup, bergerak memanjang dan memendek berfungsi untuk bergerak.

2.2.2 Habitat Kerang

Dalam upaya mempertahankan kelangsungan hidupnya, makhluk hidup berinteraksi dengan lingkungan dan cenderung untuk memilih kondisi lingkungan serta tipe habitat yang terbaik untuk tetap tumbuh dan berkembang biak. Salah satu

indikasi yang menunjukkan tidak cocoknya suatu habitat bagi biota adalah rendahnya kelimpahan biota tersebut pada suatu area ataupun ketidakmampuannya berdistribusi mencapai area tersebut (Dodi, 1998:82).

Pada umumnya Bivalvia hidup membenamkan dirinya di dalam pasir atau pasir berlumpur dan beberapa jenis di antaranya ada yang menempel pada benda-benda keras dengan menggunakan *byssus* (Kastoro dan Sudjoko, 1998:6). Selanjutnya menurut Nontji (2007:254), Bivalvia hidup menetap di dasar laut dengan cara membenamkan diri di dalam pasir atau lumpur bahkan pada karang-karang batu. Akan tetapi pada beberapa spesies Bivalvia seperti *Mytillus edulis* dapat hidup di daerah intertidal karena mampu menutup rapat cangkangnya untuk mencegah kehilangan air (Nyabakken, 1992:298).

Menurut kebiasaan hidupnya, Bivalvia digolongkan ke dalam kelompok makrozobentos dengan cara pengambilan makanan melalui penyaringan zat-zat tersuspensi yang ada di dalam perairan atau filter feeder (Heddy, 2004:165). Makanan berupa organisme atau zat-zat terlarut yang ada di dalam air yang diperoleh melalui tabung sifon dengan cara memasukkan air ke dalam sifon dan menyaring zat-zat terlarut. Makin dalam kerang membenamkan diri makin panjang sifonnya (Yasin, 1987 dalam Nontji, 2007:255). Selanjutnya Nyabakken (1992:299) mengelompokkan Bivalvia ke dalam kelompok pemakan suspensi, penggali dan pemakan deposit. Oleh karena itu jumlahnya cenderung melimpah pada sedimen lumpur dan sedimen lunak.

Di daerah intertidal kehidupan bivalvia dipengaruhi oleh pasang surut. Adanya pasang surut menyebabkan daerah ini kering dan faunanya terkena udara terbuka secara periodik. Bersentuhan dengan udara terbuka dalam waktu lama merupakan hal yang penting, karena fauna ini berada pada kisaran suhu terbesar akan memperkecil kesempatan memperoleh makanan dan akan mengalami kekeringan yang dapat memperbesar kemungkinan terjadinya kematian. Oleh karena itu perlu melakukan adaptasi untuk bertahan hidup dan harus menunggu pasang naik untuk memperoleh makanan. Bivalvia dapat mati bila kehabisan air yang disebabkan oleh meningkatnya suhu. Gerakan ombak berpengaruh pula terhadap komunitasnya dan

harus beradaptasi dengan kekuatan ombak. Perubahan salinitas turut juga mempengaruhinya, ketika daerah ini kering oleh pasang surut kemudian digenangi air atau aliran air hujan salinitasnya akan menurun. Kondisi ini dapat melewati batas toleransinya dan akan mengakibatkan kematian (Nyabakken, 1992:298).

Menurut (Sumich, 1992:167) berdasarkan habitatnya Bivalvia dapat dikelompokkan ke dalam:

a. Bivalvia yang hidup di perairan mangrove.

Habitat mangrove ditandai oleh besarnya kandungan bahan organik, perubahan salinitas yang besar, kandungan oksigen yang minimal dan kandungan H₂S yang tinggi sebagai hasil penguraian sisa bahan organik dalam lingkungan yang miskin oksigen. Contoh jenis Bivalvia yang hidup di daerah mangrove; *Ostrea* sp. dan *Gleonia coxans*.

Menurut (Nyabakken, 1992:300) Bivalvia merupakan kelompok kedua dari moluska yang menempati hutan mangrove. Tiram adalah Bivalvia dominan dan melekat pada akar-akar mangrove. Bivalvia mempunyai adaptasi khusus untuk dapat bertahan hidup di lingkungan hutan mangrove yang sering mengalami perubahan salinitas secara ekstrem. Salah satu bentuk adaptasi untuk melindungi hewan tersebut jika terjadi hujan deras atau aliran air tawar yang berlebihan adalah dengan cara menutup cangkang.

b. Bivalvia yang hidup di perairan dangkal

Bivalvia yang hidup di perairan dangkal dikelompokkan berdasarkan lingkungan tempat di mana mereka hidup antara lain; hidup di garis pasang tinggi, hidup di daerah pasang surut dan yang hidup di bawah garis surut terendah sampai kedalaman 2 meter. Contoh jenis yang hidup di daerah ini adalah; *Vulsella* sp., *Ostrea* sp., *Maldgenas* sp., *Macra* sp. dan lain-lain.

c. Bivalvia yang hidup di lepas pantai

Habitat lepas pantai adalah wilayah perairan sekitar pulau yang kedalamannya 20-40 meter. Jenis Bivalvia yang ditemukan di daerah ini seperti; *Plica* sp., *Chalamis*

sp., *Amussium* sp., *Pleuronectus* sp., *Malleu albus*, *Solia* sp., *Pinctada maxima* dan lain-lain.

2.2.3 Daur Hidup Kerang

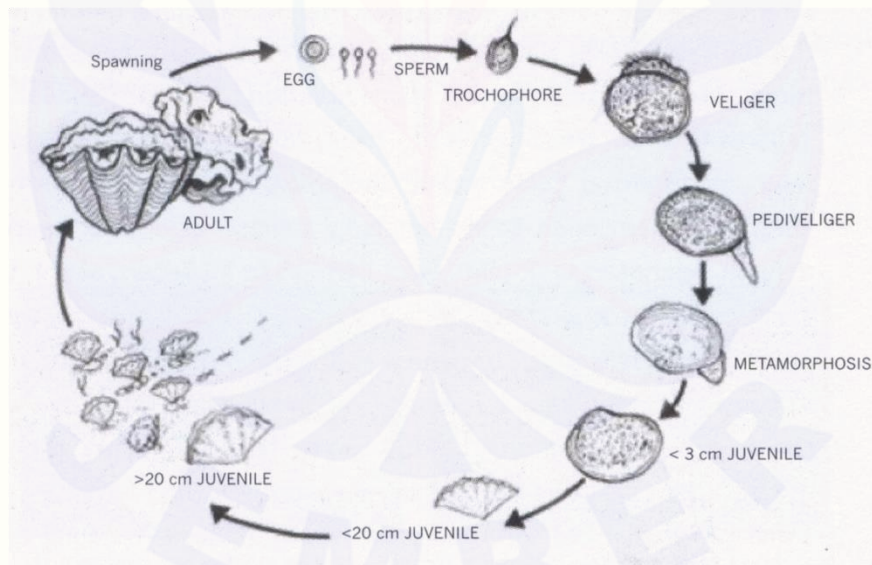
Perkembangan kerang dari tingkat larva menjadi dewasa sangat dipengaruhi oleh salinitas. Pada salinitas 21‰ - 33‰, larva kerang akan tumbuh dengan baik menjadi veliger. Suwignyo dkk (1999:64), menyatakan bahwa larva kerang hijau akan mati pada salinitas 41‰.

Paul (1994) dalam Capenberg (2008:8), menyatakan bahwa di India kerang hijau mengalami kematangan gonad pada ukuran panjang 1,55 cm. Sedangkan kerang betina memijah pada umur 93 hari dengan panjang sekitar 2,90 cm. Di Singapura, kerang hijau matang gonad pertama kali pada umur 60 hari dengan ukuran panjang antara 2,50-2,75 cm. Untuk membedakan kerang jantan dan betina dapat dilakukan dengan melihat pada warna gonad. Gonad kerang betina, biasanya berwarna merah hingga orange, sedangkan gonad kerang jantan berwarna krem (putih).

Kerang umumnya hermaphrodit, yaitu satu individu memiliki alat kelamin jantan dan betina sekaligus, namun menurut Capenberg (2008:6) kerang hijau (Mytilida) umumnya dioceous, yaitu induk jantan dan betina terpisah, dan pembuahan terjadi di luar tubuh. Telur yang sudah dibuahi, umumnya berbentuk bulat dan berukuran sekitar 50 μm , sedangkan yang tidak dibuahi berbentuk lonjong. Sekitar 10-15 menit setelah pembuahan, terbentuklah *polar body* (sel kecil yang terpisah dari telur pada tingkat permulaan kematangannya) pertama dan pada 15 menit berikutnya terbentuklah *polar body* kedua. *Cleavage* I selesai pada 30-45 menit dengan terbentuknya 2 buah sel yang berukuran tidak sama. *Cleavage* II dimulai dengan terjadinya pembelahan micromere selama 15 menit kemudian dan akhir dari *cleavage* II di tandai dengan terbentuknya tahapan 4 sel yang membutuhkan waktu 60-75 menit. Blastula yang berenang bebas terbentuk dalam waktu 3-4 jam. Embrio pada tahap ini mempunyai silia yang bergetar jika ia berenang dalam air. Pada tahap

ini disebut tahap gastrulasi yang selesai setelah 7-8 jam dengan terbentuknya larva trochopore (antara 12-15 jam).

Fase larva akan berakhir ditandai dengan tertutupnya bagian (tubuh) yang lunak oleh cangkang, yang diikuti dengan adanya *velum* yang bersilia kuat dan fase ini disebut *veliger* dengan ukuran rata-rata 65 x 80 (µm). Fase *veliger* berlangsung selama 16-19 jam. Pada hari ke 8 otot kaki mulai digunakan untuk merayap, dan usia rata-rata *veliger* tersebut dapat mencapai 240 jam. Otot kaki yang telah berkembang kemudian disebut *pediveliger* atau *veliconcha* yaitu tahap dimana *veliger* merayap dan berenang dengan bebas dan ini merupakan tahap akhir dari metamorfosis kerang. Larva yang sudah mengalami metamorfosis akan memiliki cangkang yang sama dengan cangkang kerang hijau dewasa. Panjang cangkang pada hari ke-12 dapat mencapai ukuran 0,34-0,38 mm (Gosling, 2004). Perkembangan sel telur kerang pada umumnya setelah dibuahi hingga selesai metamorfosis dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Daur Hidup Kerang (*Tridacna maxima*) (Gosling, 2004)

Kerang hijau mencapai matang gonad untuk pertama kali pada ukuran panjang total 1,55 cm pada umur 48 hari setelah menempel. Kerang hijau betina akan

memijah pada umur 93 hari setelah menempel, dengan ukuran cangkang sekitar 2,90 cm (Tan, 1975:9). Dalam siklus hidupnya, kerang hijau juga menghadapi banyak musuh di alam, di antaranya yaitu ranjungan (*Portunus* sp.), gurita (*Octopus* sp.), ikan (*Monacanthus* sp.) dan bintang laut yang merupakan predator utama dan paling aktif. Dalam percobaan laboratorium menunjukkan bahwa ikan juga aktif memangsa kerang tersebut, tetapi di alam belum diketahui secara pasti (Kastoro, 1982:7).

2.3 Sistematika Kerang

Kerang (Bivalvia) dibagi menjadi enam subkelas, yaitu subkelas Paleotaxodonta, subkelas Cryptodonta, subkelas Pteriomorphia, subkelas Paleoheterodonta, subkelas Heterodonta, dan subkelas Anomalodesmata. Kedua sub kelas tersebut dibedakan berdasarkan fungsi morfologinya terutama insang, bentuk engsel, ada atau tidaknya *byssus*, pallial sinus, dan gigi kardinal (Morton, 2012:5).

2.3.1 Subkelas Paleotaxodonta

Subkelas Paleotaxodonta atau Protobranchia mencakup sebagian besar bivalvia berukuran kecil dengan engsel yang terdiri dari banyak kesamaan yaitu bergerigi kecil (taxodont). Sebagian besar Protobranchia hidup di laut dangkal, namun beberapa spesies hanya dapat ditemukan di laut dalam. Pada subkelas Protobranchia hanya ada satu Ordo yaitu Nuculoida (Morton, 2012:5).

Ordo Nuculidae biasa disebut juga dengan kerang yang biasa disebut dengan kerang kulit kacang, mereka berbeda dari bivalvia lain karena lapisan-lapisan labia besar mereka digunakan untuk mengumpulkan makanan dan insangnya hanya digunakan untuk respirasi saja. Berbeda dengan bivalvia lainnya yang menggunakan insangnya untuk filter makanan. Semua anggota Nuculoida hidup di kedalaman laut dan bagian dalam cangkangnya dilapisi *nacreous* (Morton, 2012:5). Ordo Nuculoida hanya terdiri atas tiga famili yaitu Pristiglomidae, Nuculidae dan Praenuculidae yang telah punah (Bieler & Mickelsen, 2006:2).

2.3.2 Subkelas Cryptodonta

Cryptodonta adalah subkelas Bivalvia yang memiliki katup cangkang yang relatif tipis dan agak memanjang. Tidak seperti kebanyakan Bivalvia lainnya, spesies dalam kelompok ini tidak memiliki gigi engsel pada cangkangnya. Cryptodonta memiliki insang yang relatif primitif jika dibandingkan dengan jenis kerang yang lain (Bieler & Mickelsen, 2006:3).

Subkelas Cryptodonta dibagi menjadi dua Ordo yaitu Praecardioida dan Solemyoida. Seluruh anggota Ordo Praecardioida telah punah dan hanya dapat dipelajari dari fosil, sedangkan Ordo Solemyoida masih dapat ditemukan di sepanjang pesisir pantai Amerika Selatan dan Australia (Barnes, 1982:561).

Anggota Ordo Solemyidae sangat unik karena memiliki bakteri yang bersimbiosis dalam insang mereka untuk membantu mencerna makanan karena kerang ini memiliki usus sangat kecil dibandingkan dengan kerang yang lain, sehingga membutuhkan organisme lain untuk membantu pencernaannya. Ada sekitar 10 famili dan sebagian besar famili itu berukuran kecil dan banyak yang hanya ditemukan di laut dalam sehingga penelitian yang telah dilakukan sangatlah minim (Stewart & Cavanaugh, 2006). Ordo Solemyoida hanya memiliki dua famili, yaitu Solemyidae dan Manzanellidae. Famili Solemyidae dibagi menjadi dua genus yaitu Acharax dan Solemya sedangkan pada famili Manzanellidae terdapat dua genus yaitu Huxleyia dan Nucinella (Powell, 1979 dalam Bouchet *et al.*, 2014).

2.3.3 Subkelas Pteriomorpha

Pteriomorpha adalah subkelas dari kerang air asin atau bivalvia laut. Subkelas ini memiliki insang yang berlapis-lapis, dan merupakan hewan epibentik. Beberapa spesies dapat menempelkan tubuhnya pada substrat dengan menggunakan *byssus*. Kakinya tereduksi, dan insangnya biasanya besar yang digunakan untuk membantu dalam proses memakan. Kelompok ini mencakup kerang, remis, dan tiram (Bieler & Mickelsen, 2006:4).

Subkelas ini berisi beberapa Ordo utama antara lain Arcoida, Ostreoida, Pectinioida, Limoida, Mytiloida, dan Pterioda yang kesemuanya masih dapat ditemukan di perairan seluruh dunia. Selain itu ada juga beberapa famili yang telah punah yaitu Evyaniidae, Colpomyiidae, Bakevelliidae, Cassianellidae, dan Lithiotidae (Gofas, 2014).

a. Ordo Arcoida

Ordo Arcoida adalah Ordo yang masih ada dari kelas Moluska. Mereka dibedakan karena memiliki engsel yang langsung terikat ke tubuhnya dan memiliki otot – otot adduktor yang berukuran sama. Ordo ini ditandai dengan adanya sebaris gigi engsel yang terdiri atas banyak gigi berukuran kecil yang hampir seukuran, lobus mantel terpisah, sifon kurang berkembang, dan insang dengan fili bercabang (Gofas, 2014).

Ordo Arcoida terdiri atas tujuh famili yaitu Arcidae, Cucullaeidae, Glycymerididae, Noetiidae, dan Parallelodontidae yang termasuk dalam superfamili Arcoidea, serta Limopsidae dan Philobryidae yang termasuk dalam superfamili Limopsoidae (Barnes, 1982:579).

1) Famili Arcidae

Kerang bahtera adalah nama lain dari kerang yang termasuk dalam famili Arcidae. Kerang Arcidae bervariasi baik dalam bentuk dan ukurannya. Terdapat sekitar 200 spesies yang tersebar di seluruh dunia. Kerang dalam famili ini memiliki cangkang yang berwarna putih atau krem, tetapi pada beberapa spesies cangkang sering bergaris-garis berwarna gelap atau kecoklatan. Pada beberapa spesies seperti *Barbatia* sp. cangkangnya berumbai dan digunakan untuk melekat pada substrat di dasar laut (Jinshan, *et al.*, 2005:8). Di Indonesia kerang dari famili ini yang paling terkenal adalah kerang darah (*Anadara granosa*) (Kastoro & Sudjoko, 1988:4).

2) Famili Cucullaeidae

Famili Cucullaeidae disebut juga dengan kerang bahtera palsu yang merupakan famili kecil dari Ordo Arcoida. Famili ini hanya memiliki satu genus

yaitu *Cucullaea* dengan karakteristik cangkang berwarna coklat kemerahan dengan garis-garis yang tidak tampak jelas (Bastien, 2010).

3) Famili Glycymerididae

Glycymerididae pada awalnya dikenal sebagai Glycymeridae, merupakan kerang air asin yang umumnya memiliki bentuk bulat pada bagian luar dan berbentuk sedikit memanjang daripada melebar. Ligamen eksternal tidak memiliki striasi transversal. Pada beberapa genus cangkang bertekstur halus namun pada genus lainnya bercangkang kasar bergaris. Glycymerididae dibagi menjadi empat genus yaitu *Axinactis*, *Glycymeris*, *Mexalanea*, dan *Tucetona* (Garfinkle & Valentich-Scott, 2011:3).

4) Famili Noetiidae

Famili Noetiidae adalah Bivalvia laut dari Ordo Arcoida. Kerang ini dibedakan dari kerang bahtera yang lain karena memiliki striasi pada ligamen sendi. Noetiidae biasanya dapat tumbuh hingga ukuran 6 cm sampai dengan maksimal 10 cm. Seperti kerang bahtera yang lain, Noetidae berbentuk bulat memanjang sampai bulat telur, memiliki radial rusuk dan cangkang berwarna coklat keputihan dan berserabut (Roy, *et al.*, 2009).

5) Famili Parallelodontidae

Famili ini merupakan kelompok kerang yang hampir punah. Berukuran kecil dengan gigi engsel sejajar. Biasanya ditemukan di laut dalam. Terdapat empat genus yang telah ditemukan fosilnya yaitu *Gramatodon*, *Parallelodon*, *Pleurogrammatodon*, dan *Porterius* (Roy, *et al.*, 2009).

6) Famili Limopsidae

Spesies dari famili Limopsidae adalah kerang yang hidup di laut dalam, dan masih jauh dari landas kontinen. Berukuran relatif kecil dan melekat di dasar laut dengan menggunakan benang yang kuat atau *byssus*. Organ pencernaan tereduksi dengan cangkang yang relatif tebal. Perbedaan antar spesies biasanya ditentukan oleh perbedaan kecil dalam struktur insang (Whittle, *et al.*, 2011).

7) Famili Philobryidae

Philobryidae adalah famili kerang air asin yang dapat hidup dari perairan dangkal hingga perairan yang cukup dalam. Pada kelompok ini ditemukan sekitar 60 spesies dalam tujuh genus. Salah satu spesiesnya adalah *Lissacra notorcadensis* yang hidup menempel di duri landak laut di laut Weddel. Memakan zat tersuspensi sebanyak 16,5 gram per hari (Brey, *et al.*, 1993).

b. Ordo Ostreoida

Ordo Ostreoida mencakup segala jenis tiram. Tidak seperti kerang yang melekatkan dirinya menggunakan *byssus*, tiram melekatkan diri pada substrat tidak dengan *byssus*nya tetapi dengan menggunakan salah satu sisi cangkangnya. Tiram adalah hewan yang mempunyai sifat dicecious atau mempunyai 1 jenis kelamin yaitu jantan atau betina saja, tetapi dapat berubah menjadi hermaphrodit dan kemudian dapat berubah menjadi jantan jika kondisi memburuk (Kastoro, 1988:5).

Ordo Ostreoida terbagi menjadi 11 famili yaitu Anomiidae, Dimyidae, Entoliidae, Gryphaeidae, Ostreidae, Pectinidae, Placunidae, Plicatulidae, Propeamussiidae, Spondylidae, dan Syncyclonemidae (Bieler *et al.*, 2010:35). Namun beberapa famili telah punah yaitu Propeamussidae dan Gryphaeidae, serta hanya beberapa famili saja yang dapat ditemukan di Indonesia yaitu Ostreidae, Anomiidae, Spondylidae, Pectinidae, Placunidae, dan Plicatullidae (Nontji, 2007:278).

1) Famili Ostreidae

Anggota Famili ini disebut juga sebagai tiram sejati, memiliki dua bilah cangkang yang dihubungkan oleh ligamen bergerigi. Seperti halnya kerang, tiram memiliki otot adduktor yang berfungsi untuk membuka dan menutup cangkangnya. Umumnya tiram menempelkan salah satu sisi cangkangnya pada substrat (Kastoro, 1988:7).

Cangkang tiram umumnya berwarna keabu-abuan sampai lebih gelap, terbuat dari zat kapur dengan bentuk dan ukuran yang bervariasi. Permukaannya kasar sampai bergelombang. Tiram memakan zat-zat tersuspensi dengan cara *filter-feeding* (Nontji, 2007:278).

2) Famili Anomiidae

Anomiidae adalah tiram yang juga dikenal sebagai tiram pelana. Tubuhnya hanya dilapisi cangkang yang sangat tipis dan hampir transparan. Seringkali terdapat lubang pada cangkang bagian bawah yang disebabkan oleh pertumbuhan cangkang di sekitar *byssus*nya. Mentuk cangkang biasanya mengikuti bentuk substrat tempatnya menempel, berupa batu besar atau makhluk hidup yang lain (Gofas, 2012).

3) Famili Spondylidae

Spondylidae disebut juga dengan kelompok tiram yang hanya memiliki satu genus yaitu *Spondylus*. Tiram *Spondylus* disebut juga sebagai tiram berduri, nama ini diberikan karena pada kebanyakan spesies cangkangnya tertutupi oleh duri dari zat kapur. Bentuk *Spondylus* lebih mirip kerang namun dikelompokkan dalam tiram karena mereka menempelkan cangkangnya pada substrat (Benyamin, 1997:11).

4) Famili Pectinidae

Secara umum cangkang Pectinidae terdiri dari dua katup yang melingkar berbentuk bulat telur dengan katup kanan biasanya lebih cembung daripada katup kiri. Katup menyempit mengarah pada engsel membentuk segitiga pada kedua sisi cangkang, yang dikenal sebagai auricles atau telinga. Tepi atas *auricle* membentuk garis engsel yang lurus (Waller, 1988). Kebanyakan Pectinidae memiliki rusuk radial konsentris yang bergelombang meskipun beberapa spesies halus. Adanya *cnenolium* membedakan Pectinidae dari semua famili pada Ostreoida (Haggart & Johnston, 1999:4).

5) Famili Placunidae

Placunidae adalah kelompok kerang yang terkenal karena memiliki cangkang transparan dan biasanya digunakan untuk pembuatan kerajinan tangan dari cangkang kerang. Kelompok ini mirip dengan Anomiidae atau kerang pelana dan hanya dibedakan atas kebiasaan hidupnya yang tidak menempel pada substrat melainkan membenamkan diri di dalam lumpur (Gallardo, *et al.*, 1995:3).

6) Famili Plicatullidae

Plicatullidae atau disebut juga kerang cakar kucing merupakan kelompok yang kecil, hanya memiliki satu genus dan tujuh spesies di seluruh dunia. Berukuran kecil, cangkangnya lembek dan berbentuk cembung yang tidak teratur. Dapat berubah bentuk menjadi oval atau bahkan segitiga. Biasanya menempel pada substrat yang keras dengan menggunakan cangkang kanannya. Memiliki ligamen internal yang berbentuk segitiga (Abbott & Morris, 1995).

c. Ordo Limoida

Limoida hidup di perairan dangkal hingga dalam biasanya epifaunal atau bersembunyi diantara karang. Terdiri dari 10 genus dan 130 spesies yang masih hidup. Banyak diantaranya yang dapat membangun tempat perlindungan menggunakan *byssus*-nya. Sebagian spesies juga dapat berenang menggunakan tentakelnya dan mantelnya yang panjang (Barnes, 1982).

d. Ordo Mytiloida

Mytiloida di Indonesia seringkali dikenal dengan kerang hijau karena memiliki cangkang yang umumnya berwarna hijau. Kerang ini hidup menempel pada substrat yang keras biasanya batu atau kayu menggunakan *byssus*-nya. Cangkang Mytilidae yang merupakan satu-satunya famili pada ordo ini asimetris, tebal dan dilapisi oleh lapisan periostracum. Spesies ini seringkali dibudidayakan oleh masyarakat pesisir karena permintaan pasar yang cukup besar (Gofas, 2010).

e. Ordo Pterioda

Ordo Pterioda memiliki cangkang tebal, berkerabat dengan tiram mutiara dan tiram bersayap. Ada dua famili pada Ordo Pterioda yaitu:

1) Famili Pteriidae

Pteriidae memiliki cangkang yang berbentuk bulat atau miring oval dan biasanya mempunyai sayap segitiga. Sayap pada bagian posterior lebih panjang daripada sayap bagian anterior. Mempunyai *byssus* yang kuat untuk menempel pada substrat keras. Mutiara yang dihasilkan dari genus *Pinctada* adalah mutiara yang terbaik, biasanya hidup di daerah tropis (Dharma, 1992:82).

2) Famili Pinnidae

Pinnidae memiliki cangkang yang berukuran besar, tipis, keras, dan kuat. Berbentuk seperti kipas atau segitiga. Hidup membenamkan dirinya dalam pasir dan menempelkan *byssus*-nya pada benda keras dalam pasir. Engselnya tidak bergigi. Umumnya hidup di daerah tropis. Dagingnya, terutama ototnya sangat disukai untuk dikonsumsi (Dharma, 1992:82).

2.3.4 Subkelas Paleoheterodonta

Paleoheterodonta adalah subkelas dari bivalvia. Berisi tiga Ordo dan hanya dua Ordo yang masih ada yaitu Unionoida dan Trigonoida, sedangkan Ordo Modiomorpha telah punah (Bieler, *et al.*, 2010:39). Paleoheterodonta dibedakan karena memiliki dua bagian cangkang yang memiliki bentuk dan ukuran yang sama namun memiliki gigi engsel yang berada dalam satu baris, tidak terpisah (Gofas, 2010).

a. Ordo Trigonoida

Trigonoida adalah Ordo kerang air asin yang hampir punah. Sampai tahun 2009 hanya tersisa satu genus yaitu Neotrigonia dari famili Trigoniidae. Spesies kerang dalam kelompok ini secara morfologis tidak biasa, dengan gigi engsel yang sangat rumit dan eksterior cangkang yang penuh ornamen yang mencolok. Eksterior cangkang Trigoniidae berbentuk seperti tulang rusuk atau biasa disebut *costae*. Hewan ini tidak memiliki sifon (Francis, 2000).

b. Ordo Unionoida

Ordo Unionoida adalah kerang air tawar yang monofiletik. Mencakup sebagian besar kerang air tawar, termasuk kerang mutiara air tawar. Famili yang umum dikenal adalah Unionidae dan Margaritiferidae. Semua anggotanya memiliki kesamaan pada tahap larvanya yaitu sebagai parasit pada ikan. Cangkang tersusun dari bahan organik dan dapat retak setelah mengering. Sifon sangat pendek sehingga tidak memungkinkan untuk hidup di dalam sedimen (Barnes, 1982:580).

2.3.5 Subkelas Heterodonta

Heterodonta merupakan salah satu subkelas pada kelas bivalvia yang meliputi kerang dan kijing. Heterodonta memiliki karakteristik utama yaitu adanya sejumlah gigi kardinal dan gigi lateral yang panjang, insang berlapis-lapis, dan adanya sebuah sifon. Kerang heterodonta umumnya kurang memiliki lapisan nacreus pada cangkangnya (Bieler, *et al.*, 2010:41). Subkelas Heterodonta dibagi menjadi tiga ordo utama yaitu:

a. Ordo Lucinoida

Lucinoida memiliki cangkang yang besar dan tebal, terdapat garis-garis melingkar dan memiliki dua gigi kardinal. Sering ditemukan terbenam dalam pasir dan jarang di dalam lumpur. Lucinoida terbagi menjadi dua famili yaitu:

1) Famili Lucinidae

Lucinidae memiliki cangkang yang berukuran besar dan tebal. Seringkali berbentuk bulat atau oval. Mempunyai dua gigi kardinal dan tidak memiliki pallial sinus (Dharma, 1992:88).

2) Famili Fimbriidae

Fimbriidae memiliki cangkang yang berukuran besar dan tebal. Seringkali berbentuk elips dan oval. Mempunyai dua gigi kardinal, pallial sinusnya sangat kecil (Dharma, 1992:88).

b. Ordo Myoida

Ordo myoida dikenal juga dengan sebutan kerang penggali, dengan sifon yang berkembang dengan baik. Cangkangnya relatif tipis, tidak memiliki lapisan nacreus. Beberapa spesies hanya memiliki satu gigi kardinal. Ordo myoida dibagi menjadi dua famili yaitu:

1) Famili Myidae

Myidae memiliki cangkang yang berbentuk bulat telur atau memanjang, berwarna putih atau abu-abu. Dapat hidup dengan membenamkan diri di dalam

lumpur atau pasir menggunakan kakinya yang menancap ke dalam pasir. Sifon berkembang dengan baik (Bieler, *et al*, 2010:43).

2) Famili Corbulidae

Corbulidae memiliki cangkang membulat dengan rib horizontal yang tipis, berwarna putih keabu-abuan, tebal dan kuat. Cangkangnya menebal di dekat umbo dengan otot aduktor anterior yang terbenam dan kuat. Memiliki engsel yang tebal dan kompleks antara katub kanan dan katub kiri (Wesselingh, 2006).

c. Ordo Veneroida

Veneroida umumnya memiliki cangkang yang tebal, kedua cangkangnya sama, dan isomyarian (kedua otot aduktor berukuran sama). Memiliki tiga gigi engsel utama. Veneridae cenderung bertindak sebagai filter-feeder, makan melalui sepasang sifon, dengan struktur insang yang disesuaikan dengan cara hidupnya (Bieler *et al*, 2010:43). Veneroida terbagi menjadi beberapa famili sebagai berikut:

1) Famili Corbiculidae

Corbiculidae memiliki cangkang kecil atau besar, tebal, berbentuk bulat segitiga atau oval. Hidup di air tawar di daerah tropis atau subtropis. Ukuran kerang yang ditemukan umumnya kecil karena banyak kerang dewasa yang diambil untuk dikonsumsi (Dharma, 1992:94).

2) Famili Chamidae

Chamidae memiliki cangkang berukuran kecil atau sedang. Kerang ini menempelkan diri pada benda-benda keras. Mempunyai ornamen arah radial, ornamen ini ada yang berupa daun-daun duri yang menarik. Beberapa jenis ada yang berwarna indah (Dharma, 1992:88).

3) Famili Tridacnidae

Tridacnidae memiliki cangkang yang berukuran besar atau sangat besar, mempunyai rib-rib besar arah radial. Anggotanya sedikit, hidup di daerah tropis. Kemungkinan besar di Indonesia dapat ditemukan ukuran yang lebih besar dari data ukuran yang ada (Dharma, 1992:90).

4) Famili Cardiidae

Cardiidae memiliki anggota yang banyak. Ukuran cangkang kecil atau sedang, ada yang tipis atau tebal dan mempunyai rib-rib arah radial. Bentuk cangkang bulat segitiga atau oval. Mempunyai dua gigi kardinal pada setiap keping cangkangnya. Tidak mempunyai pallial sinus (Dharma, 1992:88).

5) Famili Mactridae

Mactridae memiliki cangkang yang relatif tipis namun cukup kuat, berbentuk segitiga atau agak memanjang. Hidup dalam pasir di laut dangkal (Dharma, 1992:92).

6) Famili Donacidae

Donacidae memiliki cangkang yang umumnya berukuran kecil atau sedang, berbentuk segitiga, dan berwarna menarik. Hidup di dalam pasir di daerah pasang surut, di daerah yang beriklim panas (Bieler, *et al.*, 2010:45).

7) Famili Semelidae

Semelidae umumnya memiliki cangkang yang berukuran kecil atau sedang, permukaan cangkang ada yang licin, mempunyai rib-rib arah circular. Ligamen eksternal dan internal biasanya ada, mempunyai 2-3 gigi kardinal. Pallial sinusnya besar (Gofas, 2014).

8) Famili Psammobiidae

Psammobiidae umumnya mempunyai cangkang tipis dan berbentuk memanjang. Pallial sinusnya besar, tidak mempunyai gigi lateral. Warna cangkangnya umumnya ungu atau semu merah (Dharma, 1992:94).

9) Famili Tellinidae

Tellinidae mempunyai banyak anggota, cangkangnya tipis dan berbentuk agak datar. Cangkang berukuran kecil atau sedang. Yang hidup di daerah tropis umumnya berwarna menarik. Pallial sinusnya besar dan gigi kardinalnya kecil (Dharma, 1992:92).

10) Famili Cultellidae

Cultellidae memiliki cangkang tipis, panjang, ramping, dan pipih atau agak oval. Hidup dengan membenamkan dirinya dalam pasir di daerah pasang surut (Dharma, 1992:92).

11) Famili Veneridae

Veneridae mempunyai banyak anggota. Cangkang berbentuk oval, oval segitiga atau agak bulat. Cangkang ada yang tipis atau tebal. Hidup pada temperatur panas atau dingin, ada diantaranya yang dikonsumsi, mempunyai tiga gigi kardinal pada setiap keping cangkangnya. (Dharma, 1992:94).

2.3.6 Subkelas Anomalodesmata

Subkelas ini hanya dihuni satu Ordo yaitu Pholadomyoidea dan memiliki satu famili yaitu Pholadidae. Famili Pholadidae umumnya mempunyai cangkang berbentuk memanjang, tipis, dan dapuh. Mempunyai keping tambahan yang melekat pada *umbo* untuk menggabungkan kedua cangkangnya. Umumnya hidup dengan menggali lubang dalam lumpur, kayu busuk atau karang (Dharma, 1992:96).

2.4 Faktor Fisik dan Kimia Perairan

Faktor fisik dan kimia merupakan dua faktor pembatas distribusi populasi selain faktor tingkah laku dan interaksi antara organisme. Setiap organisme mempunyai kisaran toleransi faktor fisik dan kimia tertentu dalam menunjang kehidupannya tergantung spesies dan lingkungannya serta keterkaitan antara keduanya. Beberapa faktor fisik dan kimia antara lain:

a. Suhu

Suhu air di daerah estuari biasanya memperlihatkan fluktuasi annual dan diurnal yang lebih besar dari pada di laut terutama apabila estuaria tersebut dangkal dan air yang masuk (pada saat pasang naik) ke perairan estuaria tersebut kontak dengan daerah yang subtratnya terekspos (Supriharyono, 2006:12). Suhu merupakan salah satu parameter penting dalam pertumbuhan dan perkembangan Bivalvia.

Kerang *Anodonta woodiana* menyukai lingkungan dengan temperatur 24–29°C. (Suwignyo, 1999:249).

b. Kandungan Organik Substrat

Kandungan bahan organik terlarut maupun dalam sedimen mempengaruhi pertumbuhan, kehadiran dan kepadatan organisme (Levinton, 1982:186).

c. Tipe Substrat

Hewan Bivalvia sebagai makrozobentos umumnya hidup pada dasar perairan. Substrat yang disukai, berpasir dan berlumpur. Pennak (1989) dalam Dahuri (2003) menyatakan bahwa lingkungan yang disukai kerang famili Anodontidae adalah substrat pasir atau campuran dengan material lain, namun beberapa jenis *Anodonta* menyukai lumpur.

d. Salinitas

Salinitas merupakan nilai yang menunjukkan jumlah garam-garam terlarut dalam satuan volum air biasanya dinyatakan dalam satuan per mil. Berdasarkan nilai salinitas air diklasifikasikan sebagai berikut: air tawar <0,5 ‰, air payau (0,5 – 30 ‰), laut (30 – 40 ‰), dan hiperhalin (>40 ‰) (Barus, 2004:18). Selanjutnya komponen fauna di estuaria berdasarkan salinitasnya di kelompokkan menjadi tiga yakni fauna air tawar, payau dan laut (Dahuri, 2000). Menurut Romimohtarto (1985:34), pada salinitas 18‰ keberhasilan menempel kerang darah (*Anadara granosa*) lebih tinggi sedangkan tiram dapat hidup dalam perairan dengan salinitas yang lebih rendah dari pada salinitas untuk kerang hijau dan kerang darah.

e. pH

Nilai pH menyatakan konsentrasi ion hydrogen dalam suatu larutan. pH sangat penting sebagai parameter kualitas air karena mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi di dalam air. Nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme pada umumnya antara 7 – 8,5. Kondisi perairan yang sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi (Barus, 2004:21). Menurut Romimohtarto

(1985:34) pH permukaan laut Indonesia pada umumnya antara 6,0 – 8,5. Perubahan nilai pH mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut.

f. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)

Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting di dalam ekosistem air terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme air (Barus, 2004:30).

2.5 Buku Suplemen sebagai Sumber Belajar

Sumber belajar dapat dirumuskan sebagai segala sesuatu yang dapat memberikan kemudahan kepada peserta didik dalam memperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan dalam proses belajar mengajar (Mulyasa, 2002:48). Sumber belajar yang ada, pada garis besarnya dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- a. Manusia, yaitu orang menyampaikan pesan secara langsung, seperti guru, konselor, dan administrator, yang dirancang secara khusus dan disengaja untuk kepentingan belajar (*by design*).
- b. Bahan, yaitu sesuatu yang mengandung pesan pembelajaran, baik yang dirancang secara khusus seperti film pendidikan, peta, grafik, buku, dan lainlain yang disebut media pengajaran (*instructional media*), maupun bahan yang bersifat umum yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan belajar.
- c. Lingkungan, yaitu ruang dan tempat di mana sumber-sumber dapat berinteraksi dengan para peserta didik. Ruang dan tempat yang dirancang secara sengaja untuk kepentingan belajar, misalnya perpustakaan, laboratorium, kebun, dan lain-lain.
- d. Alat dan peralatan, yaitu sumber belajar untuk produksi dan atau memainkan sumber lain, misalnya: *tape recorder*, kamera, slide.
- e. Aktivitas, yaitu sumber belajar yang biasanya merupakan kombinasi antara teknik dengan sumber lain untuk memudahkan belajar (Mulyasa, 2002:48-49).

2.5.1 Pengertian Buku Suplemen

Buku suplemen disebut juga sebagai buku nonteks pelajaran. Buku suplemen atau buku nonteks pelajaran berfungsi sebagai bahan pengayaan, referensi, atau panduan dalam kegiatan pendidikan dan pembelajaran dengan menggunakan penyajian yang longgar, kreatif, dan inovatif serta dapat dimanfaatkan oleh pembaca lintas jenjang dan tingkatan kelas atau pembaca umum. Buku suplemen memiliki kedudukan sebagai buku yang dapat melengkapi pendalaman materi dan penambahan wawasan bagi pembaca dari pembahasan materi yang tidak tersaji secara lengkap dalam buku teks pelajaran (Pusat Perbukuan, 2008:3).

Buku suplemen terdiri atas buku pengayaan, buku referensi, dan buku panduan pendidik. Buku pengayaan di masyarakat sering dikenal dengan istilah buku bacaan. Buku ini dimaksudkan untuk memperkaya wawasan, pengalaman, dan pengetahuan pembacanya. Buku pengayaan dikelompokkan menjadi tiga, yaitu buku pengayaan pengetahuan, buku pengayaan keterampilan, dan buku pengayaan kepribadian. Buku referensi atau buku rujukan merupakan buku yang isi maupun penyajiannya dapat digunakan untuk mendapatkan jawaban kejelasan pengetahuan tentang sesuatu hal secara cepat dan tetap. Sedangkan buku panduan pendidik adalah buku yang memuat prinsip, prosedur, deskripsi materi pokok, atau model pembelajaran yang dapat digunakan oleh para pendidik dalam menjalankan tugas pokok dan fungsi pendidik.

Buku suplemen atau nonteks pembelajaran berbeda dengan buku teks pelajaran. Berdasarkan makna leksikal, buku teks pelajaran merupakan buku yang dipakai untuk mempelajari atau mendalami suatu subjek pengetahuan dan ilmu serta teknologi, sehingga mengandung penyajian asas-asas tentang subjek tersebut. Sedangkan buku suplemen atau nonteks merupakan buku-buku yang tidak digunakan secara langsung sebagai buku utama untuk mempelajari salah satu bidang studi pada lembaga pendidikan. Buku suplemen yang disusun dalam penelitian ini berupa buku pengayaan pengetahuan untuk SMA dan umum.

2.5.2 Ciri-ciri Buku Suplemen

Berdasarkan ciri-ciri buku suplemen dapat diidentifikasi buku-buku yang berkategori buku pengayaan pengetahuan, yaitu:

- a. Buku-buku yang dapat digunakan di sekolah atau lembaga pendidikan, namun bukan merupakan buku acuan wajib bagi peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran;
- b. Buku-buku yang menyajikan materi untuk memperkaya buku teks pelajaran, atau sebagai informasi tentang ilmu pengetahuan dan teknologi secara dalam dan luas, atau buku panduan bagi pembaca;
- c. Buku-buku nonteks pelajaran tidak diterbitkan secara berseri berdasarkan tingkatan kelas atau jenjang pendidikan;
- d. Buku-buku nonteks pelajaran berisi materi yang terkait secara langsung dengan sebagian atau salah satu Standar Kompetensi atau Kompetensi Dasar yang tertuang dalam Standar Isi dan memiliki keterhubungan dalam mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional;
- e. Materi atau isi dari buku nonteks pelajaran dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan dan tingkatan kelas atau lintas pembaca;
- f. Penyajian buku suplemen atau nonteks pelajaran bersifat longgar, kreatif, dan inovatif sehingga tidak terikat pada ketentuan-ketentuan proses dan sistematika belajar, yang ditetapkan berdasarkan ilmu pendidikan dan pengajaran (Pusat Perbukuan, 2008:2-3)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini terdiri atas dua jenis penelitian yaitu:

- a. Penelitian pertama termasuk jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan menghitung keanekaragaman jenis kerang di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi.
- b. Penelitian kedua termasuk jenis penelitian pengembangan dengan memanfaatkan keragaman kerang dari hasil penelitian pertama sebagai Buku Suplemen Keanekaragaman Kerang (*Bivalvia*) dengan menggunakan model pengembangan bahan ajar 4D atau *Four D Model*. Pengembangan buku suplemen dilakukan sampai tahap Pengembangan (*Develop*).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Banyuwangi. Adapun identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Zoologi FKIP Universitas Jember dan jika terdapat kesulitan maka identifikasi sampel kerang dilakukan di laboratorium Biologi LIPI Cibinong, Bogor.

b. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2014. Pengambilan sampel dilakukan pada hari Sabtu dan Minggu selama 3 minggu. Waktu pengambilan sampel menyesuaikan pada saat kondisi laut surut.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

a. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasak, sekop atau cangkul, kotak penyimpanan, pH-meter, refraktometer, termometer, kamera digital, alat tulis, penggaris, ayakan pasir, dan buku acuan untuk identifikasi kerang, yaitu *Siput dan Kerang Indonesia* (Dharma, 1992), dan *Field Identification Guide to Heard Island and McDonald Islands Benthic Invertebrates* (Hibberd and Moore, 2010), dan diidentifikasi di Laboratorium Zoologi FKIP Universitas Jember.

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel kerang, kertas *millimeter block*, kantong plastik, tali raffia, dan kertas label.

3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Besar indeks keanekaragaman menjelaskan hubungan jumlah jenis yang ada dengan jumlah individu dari tiap-tiap jenis (Dodi, 1998). Indeks keanekaragaman kerang dalam penelitian ini berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener.
- b. Buku suplemen adalah sebuah buku kecil yang digunakan untuk mengidentifikasi kerang. Dalam penelitian ini, buku suplemen berisi gambar yang disertai dengan klasifikasi dan deskripsi singkat yang dilengkapi dengan glosarium.

3.5. Desain Penelitian

Desain dalam penelitian terdiri atas beberapa tahapan yaitu:

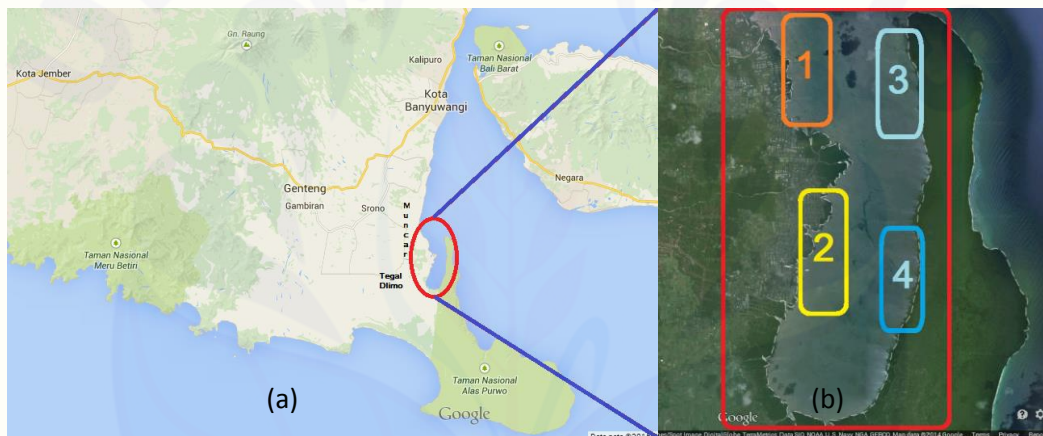
a. Penentuan Daerah Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dengan pertimbangan sebagai berikut.

- 1) Kecamatan Muncar terutama tkawasan teluk Pangpang merupakan daerah yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi.

- 2) Teluk Pangpang merupakan muara dari beberapa sungai besar yang membelah Kabupaten Banyuwangi, sehingga memungkinkan terjadinya pencampuran air tawar dan air laut. Pencampuran air tawar dan air laut akan menghasilkan variasi salinitas perairan yang beragam di berbagai lokasi.
- 3) Teluk Pangpang Kecamatan Muncar merupakan daerah pesisir yang berbatasan langsung dengan kawasan Taman Nasional Alas Purwo.

Penentuan daerah pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode Stasiun. Penentuan stasiun dilakukan berdasarkan kondisi medium tempat hidup kerang, yang meliputi daerah berlumpur dan daerah berpasir. Adapun denah lokasinya adalah sebagai berikut:



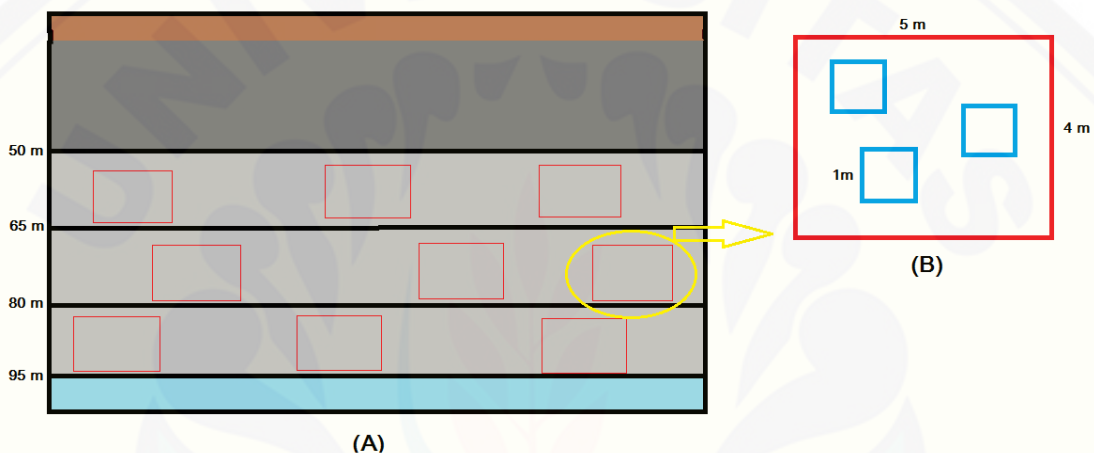
- Keterangan:
- Kawasan Teluk Pangpang
 - Stasiun 1 Pengambilan Sampel
 - Stasiun 2 Pengambilan Sampel
 - Stasiun 3 Pengambilan Sampel
 - Stasiun 4 Pengambilan Sampel

Gambar 3.1 (a) Peta Kabupaten Banyuwangi; (b) Denah Lokasi Penelitian
(Sumber: <http://www.googlemaps.com>)

Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi dua stasiun utama, yaitu di kawasan Kecamatan Muncar, dan dua stasiun tambahan di kawasan Taman Nasional Alas Purwo. Stasiun 1 dibedakan dari stasiun 2 karena pada stasiun 1 kondisi tanahnya adalah berpasir sedangkan pada stasiun 2 tanahnya berlumpur. Penambahan dua

stasiun di Taman Nasional Alas Purwo dimaksudkan untuk membandingkan tingkat keragaman kerang di daerah tereksplorasi yaitu di pesisir Kecamatan Muncar dan tingkat keragaman kerang di daerah konservasi yaitu di kawasan Taman Nasional Alas Purwo.

Pada tiap stasiun terdapat 3 (tiga) plot besar berukuran 150 m^2 . Pada setiap plot ditempatkan 3 sub-plot berukuran 20 m^2 yang di dalamnya terdapat 3 plot kecil yang berukuran $1 \times 1 \text{ m}$. Adapun denah lokasi penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 (A) Denah plot dalam stasiun; (B) Denah petak dalam plot.

Penempatan plot, dan sub-plot dilakukan secara acak untuk menjaga objektivitas data hasil penelitian. Pengambilan sampel kerang dilakukan pada plot-plot kecil berukuran 1 m^2 yang terdapat pada masing-masing sub-plot.

b. Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel kerang dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung dan mengambil semua sampel kerang di sepanjang pantai saat laut dalam kondisi surut maksimal selama 7 hari. Sampel yang digunakan adalah kerang yang terdapat di kawasan zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi. Alat yang digunakan untuk mengambil sampel adalah sekop.

Sekop digunakan untuk menggali pasir atau lumpur tempat kerang membenamkan tubuhnya. Beberapa jenis kerang dapat terlihat tanpa harus digali

terlebih dahulu, namun beberapa jenis yang lain dapat membenamkan tubuhnya sampai kedalaman 15 cm di bawah pasir atau lumpur. Kerang yang sudah terambil kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label.

Adapun teknik pengambilan sampel kerang menggunakan sekop adalah sebagai berikut:

- 1) Menancapkan sekop pada lumpur sedalam 15 cm kemudian mengangkatnya dan mengambil semua kerang yang terambil. Dalam menancapkan dan mengangkat sekop dibutuhkan kekuatan dan keterampilan.
- 2) Pengambilan sampel dilakukan pada 3 plot-plot kecil dengan lebar 1x1 meter pada masing-masing subplot. Peletakan plot dan sub-plot dilakukan secara acak.
- 3) Kerang yang terambil segera dibersihkan dengan air dan disimpan dalam kantong plastik berlabel untuk kemudian dilakukan identifikasi di Laboratorium Zoologi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember.

c. Pengukuran terhadap Faktor Lingkungan

Untuk mengetahui faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap tingkat keanekaragaman kerang di tempat penelitian, maka dilakukan pengukuran terhadap faktor lingkungan. Pengukuran terhadap faktor lingkungan dilakukan setiap pengambilan sampel, yaitu pada hari Sabtu dan Minggu pada saat kondisi laut surut selama tiga minggu. Pengukuran dilakukan dengan pengulangan sebanyak tiga kali, kemudian dirata-rata sehingga diperoleh rerata faktor lingkungan yang valid. Pengukuran faktor lingkungan meliputi pengukuran suhu dengan menggunakan termometer, pH dengan menggunakan soil-tester, dan salinitas air dengan menggunakan refraktometer.

d. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Buku Suplemen

Hasil penelitian berupa data identifikasi dan karakteristik berbagai spesies kerang yang terdapat di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi digunakan sebagai data primer dalam penyusunan buku suplemen. Data sekunder berasal dari berbagai literatur yang berhubungan dengan keragaman kerang sebagai informasi tambahan dalam penyusunan buku suplemen. Buku suplemen keragaman kerang disusun berdasarkan model 4D dan dinilai oleh tim ahli.

3.6 Prosedur Penelitian

- a. Prosedur pengambilan sampel dan identifikasi kerang yang dilakukan adalah sebagai berikut.
 - 1) Melakukan pengambilan sampel menggunakan sekop di setiap plot dan melakukan pengukuran terhadap faktor lingkungan pada setiap plot pengambilan sampel yang meliputi suhu, salinitas air, dan pH. Waktu pengambilan sampel dan pengukuran faktor lingkungan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a) Pengambilan sampel dan pengukuran terhadap faktor lingkungan pada stasiun 1 dilakukan pada hari Senin dan Selasa tanggal 13-14 Oktober 2014. Pengambilan sampel dan pengukuran faktor lingkungan dilakukan pada saat air laut surut.
 - b) Pengambilan sampel dan pengukuran terhadap faktor lingkungan pada stasiun 2 dilakukan pada hari Rabu dan Kamis tanggal 15-16 Oktober 2014. Pengambilan sampel dan pengukuran faktor lingkungan dilakukan pada saat air laut surut.
 - c) Pengambilan sampel dan pengukuran terhadap faktor lingkungan pada stasiun 3 dilakukan pada hari Jumat dan Sabtu tanggal 17-18 Oktober 2014. Pengambilan sampel dan pengukuran faktor lingkungan dilakukan pada saat air laut surut.

- d) Pengambilan sampel dan pengukuran terhadap faktor lingkungan pada stasiun 4 dilakukan pada hari Minggu 19 Oktober 2014. Pengambilan sampel dan pengukuran faktor lingkungan dilakukan pada saat air laut surut.
 - 2) Contoh kerang yang telah diambil kemudian didokumentasi berupa pengambilan gambar menggunakan kamera digital.
 - 3) Identifikasi kerang dilakukan sampai tingkat *genus* di Laboratorium Zoologi Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Jember. Jika terdapat kesulitan dalam proses identifikasi maka spesimen dikirim ke laboratorium Zoologi LIPI.
- b. Teknik Pemanfaatan Hasil Penelitian dalam Penyusunan Buku Suplemen
- Pemanfaatan hasil penelitian ini adalah dengan menyusun buku suplemen Bivalvia yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah dan pengetahuan tambahan masyarakat umum. Kelayakan buku suplemen sebagai salah satu alternatif sumber belajar mengacu pada kriteria penilaian berdasarkan Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2008.
- 1) Dalam pengembangan Buku suplemen dari hasil penelitian ini digunakan Metode 4D atau *Four D Models*. Model pengembangan bahan ajar ini dikembangkan oleh Thiagarajan, dan Semmel (Trianto, 2007:65). Terdapat empat tahap dalam pengembangan bahan ajar, yaitu sebagai berikut.
 - a) Tahap Pendefinisian (*Define*)
- Tahap pendefinisian bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan syarat-syarat pembelajaran. Penentuan dan penetapan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan analisis tujuan dari materi yang dikembangkan (Trianto, 2007:65). Tahap ini dikatakan selesai setelah tujuan instruksional atau pembelajaran khusus dirumuskan sebagai petunjuk dalam proses pembelajaran (Ekawarna, 2007:43).

b) Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini bertujuan merancang perangkat pembelajaran, sehingga diperoleh prototip (contoh perangkat pembelajaran). Tahap ini dimulai setelah ditetapkan tujuan pembelajaran khusus. Aspek utama yang perlu dipertimbangkan dalam tahap ini adalah pemilihan format dan media untuk bahan dan produksi versi awal (Trianto, 2007:67). Beberapa cara yang dapat dipilih untuk menyusun desain bahan ajar adalah menulis sendiri (*starting from scratch*), mengemas kembali informasi (*information repackaging* atau *text transformation*), dan menata informasi (*compilation* atau *wrap around text*) (Ekawarna, 2007:43).

c) Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan para pakar. Tahap ini meliputi validasi oleh pakar dan diikuti revisi, simulasi rencana pelajaran, dan uji coba terbatas dengan siswa yang sesungguhnya. Hasil simulasi dan uji coba digunakan sebagai bahan revisi (Trianto, 2007:67-68).

d) Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas, misalnya di kelas lain, sekolah lain atau guru lain. Tahap ini bertujuan untuk menguji efektivitas penggunaan perangkat pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar (Trianto, 2007:68).

Pengembangan bahan ajar berupa buku suplemen keragaman kerang di kawasan Teluk Pangpang Kecamatan Muncar hanya dilakukan sampai tahap Pengembangan (*Develop*) saja. Adapun *outline* buku suplemen meliputi pendahuluan, kerang (Bivalvia), profil Teluk Pangpang Kecamatan Muncar, kerang yang ditemukan di kawasan zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi, penutup, daftar pustaka dan glosarium.

2) Kualifikasi Penilai (Tim Ahli)

Buku suplemen yang telah disusun dinilai oleh tim ahli dengan kualifikasi sebagai berikut.

- a) Penilai berasal dari dosen Perguruan Tinggi (PT) ataupun guru Biologi Sekolah Menengah Atas (SMA)
- b) Penilai yang berasal dari dosen memiliki kualifikasi akademik minimal Magister (S2) dan berpengalaman dalam bidang Zoologi. Penilai yang berasal dari guru (bergelar Sarjana Pendidikan atau Diploma IV) memiliki pengalaman mengajar minimal enam tahun dan tersertifikasi (Pusat Perbukuan Depdiknas, 2008).

3) Kriteria Penilaian

Kriteria penilaian dalam validasi produk penelitian ini menggunakan lembar kuesioner dengan pertanyaan yang terstruktur sebagaimana terlampir. Selain itu juga terdapat rubrik skor nilai atau bobot nilai yang dapat dijadikan acuan dalam penilaian masing-masing pertanyaan terstruktur tersebut. Penyusunan naskah validasi (kuesioner) mengacu pada Pedoman Penilaian Buku Nonteks Pelajaran yang diterbitkan oleh Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2008. Format lembar kuesioner dengan koresponden dosen dan guru sebagaimana terlampir.

3.7 Analisis Data

a. Analisis Keanekaragaman Kerang

Data tentang Keanekaragaman kerang dihitung rata-rata dan persentase per periode waktu dan dihitung indeks keanekaragamannya dengan menggunakan indeks keanekaragaman (H') Shannon-Wiener (Odum, 1998:178). Analisis indeks keanekaragaman jenis menurut persamaan Shannon dan Wiener sebagai berikut:

$$H = \left[\frac{N_i}{N} \right] \ln \left[\frac{N_i}{N} \right] = P_i \ln P_i$$

Keterangan: H = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
 Ni = Jumlah jenis tiap plot (nilai kepentingan untuk tiap spesies)
 N = Jumlah total jenis (nilai kepentingan total)
 Pi = Peluang kepentingan untuk tiap jenis Ni/N (Odum, 1998:179)

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener berkisar 0 – 1. Jika nilai keanekaragaman mendekati 1 maka mempunyai nilai keanekaragaman tinggi, tetapi apabila nilainya mendekati 0 keanekaragamannya rendah (Odum, 1998:179).

b. Analisis Kepadatan Populasi (Densitas)

Analisis kepadatan populasi dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif yang berdasarkan pada nilai kepadatan populasi. Analisis kepadatan populasi dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

Keterangan: Di = kepadatan untuk spesies i
 ni = jumlah total individu untuk spesies i
 A = luas total habitat pengambilan sampel (Soegianto, 1994)

c. Analisis Validasi Buku Suplemen

Data yang digunakan dalam validasi bahan ajar ini merupakan data kuantitatif dengan menggunakan empat tingkatan penilaian dengan kriteria sebagai berikut:

- 1) Skor 4, apabila validator memberikan penilaian sangat baik
- 2) Skor 3, apabila validator memberikan penilaian baik
- 3) Skor 2, apabila validator memberikan penilaian cukup baik
- 4) Skor 1, apabila validator memberikan penilaian kurang baik (Pusat Perbukuan Depdiknas, 2008)

Data yang diperoleh pada tahap pengumpulan data dengan instrumen pengumpulan data, dianalisis dengan menggunakan teknik analisis berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total nilai yang diperoleh}}{\text{Total nilai seluruhnya}} \times 100 \%$$

Sumber: Pusat Perbukuan Depdiknas, 2008.

Selanjutnya data persentase penilaian yang diperoleh diubah menjadi data kuantitatif yang menggunakan kriteria validitas pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Kriteria Nilai Validasi Buku Suplemen

No.	Rentangan Nilai (%)	Keterangan
1	83-100	Sangat Layak
2	64-82	Layak
3	45-63	Cukup Layak
4	25-44	Tidak Layak

Sumber: Pusat Perbukuan Depdiknas, 2008.

3.8 Alur Penelitian

Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Keanekaragaman Kerang di Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi

Berdasarkan hasil penelitian mengenai keanekaragaman kerang zona intertidal Teluk Pangpang kecamatan Muncar kabupaten Banyuwangi yang dilakukan selama bulan Oktober 2014, ditemukan 18 jenis Bivalvia. Kerang yang digunakan sebagai sampel dikeluarkan dari dalam tanah menggunakan sekop dengan volume sampel sebesar 150.000 cm³. Kerang yang telah diidentifikasi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Kerang Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi.

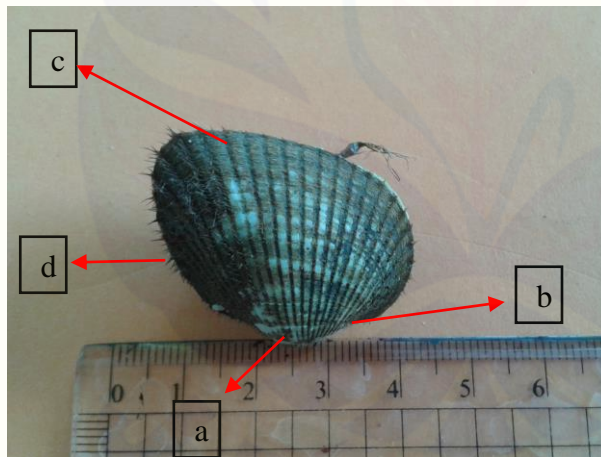
No.	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Bivalvia	Arcoida	Arcidae	<i>Anadara</i>	<i>Anadara antiquata L.</i>
2	Bivalvia	Arcoida	Arcidae	<i>Anadara</i>	<i>Anadara granosa L.</i>
3	Bivalvia	Ostreoida	Ostreidae	<i>Planostrea</i>	<i>Planostrea pestigris H.</i>
4	Bivalvia	Ostreoida	Ostreidae	<i>Saccostrea</i>	<i>Saccostrea cuculata B.</i>
5	Bivalvia	Pterioida	Pteriidae	<i>Isognomon</i>	<i>Isognomon perna L.</i>
6	Bivalvia	Pterioida	Pinnidae	<i>Atrina</i>	<i>Atrina vexillum B.</i>
7	Bivalvia	Pterioida	Pinnidae	<i>Pinna</i>	<i>Pinna muricata L.</i>
8	Bivalvia	Veneroida	Cardiidae	<i>Trachycardium</i>	<i>Trachycardium rugosum Sow.</i>
9	Bivalvia	Veneroida	Mactridae	<i>Mactra</i>	<i>Mactra grandis Gm.</i>
10	Bivalvia	Veneroida	Psammobiidae	<i>Hiatula</i>	<i>Hiatula chinensis M.</i>
11	Bivalvia	Veneroida	Semelidae	<i>Semele</i>	<i>Semele cordiformis H.</i>
12	Bivalvia	Veneroida	Tellinidae	<i>Tellina</i>	<i>Tellina timorensis L.</i>
13	Bivalvia	Veneroida	Veneridae	<i>Placamen</i>	<i>Placamen chlorotica Ph.</i>
14	Bivalvia	Veneroida	Veneridae	<i>Meretrix</i>	<i>Meretrix casta L.</i>
15	Bivalvia	Veneroida	Veneridae	<i>Meretrix</i>	<i>Meretrix meretrix Gm.</i>
16	Bivalvia	Veneroida	Veneridae	<i>Pitar</i>	<i>Pitar citrinus L.</i>
17	Bivalvia	Veneroida	Veneridae	<i>Anomalodiscus</i>	<i>Anomalodiscus squamosus L.</i>
18	Bivalvia	Veneroida	Veneridae	<i>Gafrarium</i>	<i>Gafrarium tumidum R.</i>
Jumlah					18

Identifikasi sampel kerang yang diperoleh mengacu pada buku panduan, yaitu *Siput dan Kerang Indonesia II* (Dharma, 1992). Selain menggunakan buku panduan, identifikasi juga dilakukan di laboratorium Malakologi LIPI, Cibinong Bogor.

Berdasarkan Tabel 4.1, deskripsi dan gambar kerang yang ditemukan di zona intertidal Teluk Pangpang kecamatan Muncar kabupaten Banyuwangi adalah sebagai berikut.

a. *Anadara antiquata* (Linneaus, 1758)

Phylum : Mollusca
 Kelas : Bivalvia
 Subkelas : Pteriomorphia
 Ordo : Arcoida
 Famili : Arcidae
 Genus : *Anadara*
 Spesies : *Anadara antiquata*



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel
- d. Rambut halus

Gambar 4.1 *Anadara antiquata*

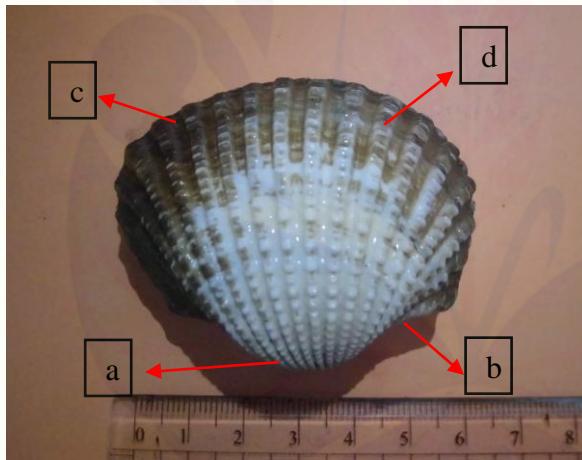
Deskripsi:

Anadara antiquata atau biasa disebut dengan kerang rambut memiliki cangkang keras berwarna putih berukuran panjang 4 sampai 5 cm dan lebar 3 sampai 4 cm. Cangkang dilapisi rambut-rambut berwarna coklat sampai hitam. Cangkang terdapat garis-garis yang menonjol berwarna hitam. Gigi engsel segaris panjang

dengan barisan gigi-gigi kecil yang disatukan oleh ligamen yang elastis. Kedua belah cangkang dapat dibuka dan ditutup oleh otot aduktor pada bagian anterior dan posterior. Tubuh lunak berwarna merah dengan sifon pendek. Pada ujung kakinya terdapat *byssus* pendek yang digunakan untuk melekat pada substrat di dasar perairan.

b. *Anadara granosa* (Linneaus, 1758)

Phylum : Mollusca
 Kelas : Bivalvia
 Subkelas : Pteriomorphia
 Ordo : Arcoida
 Famili : Arcidae
 Genus : *Anadara*
 Spesies : *Anadara granosa*



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel
- d. Rib

Gambar 4.2 *Anadara granosa*

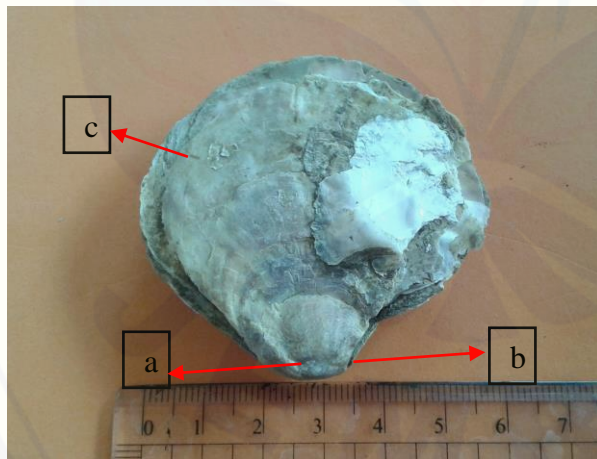
Deskripsi:

Anadara granosa atau biasa disebut kerang darah karena bagian lunak tubuhnya berwarna merah dan jika terluka akan mengeluarkan cairan berwarna merah seperti darah. Cangkang tebal, keras, dan kasar berwarna putih hingga kecoklatan dengan permukaan yang bergerigi. Berukuran anjang 5 sampai 6 cm dan lebar 4 sampai 5 cm. Gigi engsel berupa barisan gigi-gigi kecil memanjang yang

dihubungkan oleh ligamen elastis. Cangkang dapat membuka dan menutup dengan adanya dua otot aduktor yaitu pada bagian anterior dan posterior. Berbeda dengan jenis *A. antiquata*, cangkang kerang darah tidak ditutupi rambut, dan juga tidak memiliki *byssus* untuk melekat pada substrat. Kerang darah membenamkan cangkangnya ke dalam lumpur menggunakan kakinya. Berdasarkan hasil pengamatan terbukti bahwa di kawasan Teluk Pangpang, *A. granosa* hanya ditemukan pada daerah berlumpur sedangkan pada daerah dengan tekstur tanah berpasir atau berbatu tidak ditemukan jenis ini.

c. *Planostrea pestigris* (Hanley, 1846)

Phylum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Subkelas	: Pteriomorphia
Ordo	: Ostreoida
Famili	: Ostreidae
Genus	: <i>Planostrea</i>
Spesies	: <i>Planostrea pestigris</i>



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

Gambar 4.3 *Planostrea pestigris*

Deskripsi:

Planostrea pestigris merupakan tiram yang masih berkerabat dekat dengan tiram mutiara. Memiliki cangkang pipih yang berbentuk seperti kipas berwarna krem kemerah-merahan. Gigi engsel hanya ada dua pada bagian umbonya. Disatukan oleh ligamen yang elastis. Cangkang bagian bawah digunakan untuk melekat pada substrat yang keras sehingga hanya cangkang bagian atas saja yang dapat membuka dan menutup. Tekstur cangkang kasar dengan adanya lapisan-lapisan nacreus. Berukuran 6-7 cm. Cangkang bagian bawah melekat pada substrat. Substrat dapat berupa kayu, batu, dan bahkan hewan bercangkang keras yang lain.

d. *Saccostrea cuculata* (Born, 1778)

Phylum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Subkelas	: Pteriomorpha
Ordo	: Ostreoida
Famili	: Ostreidae
Genus	: <i>Saccostrea</i>
Spesies	: <i>Saccostrea cuculata</i>

**Keterangan:**

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

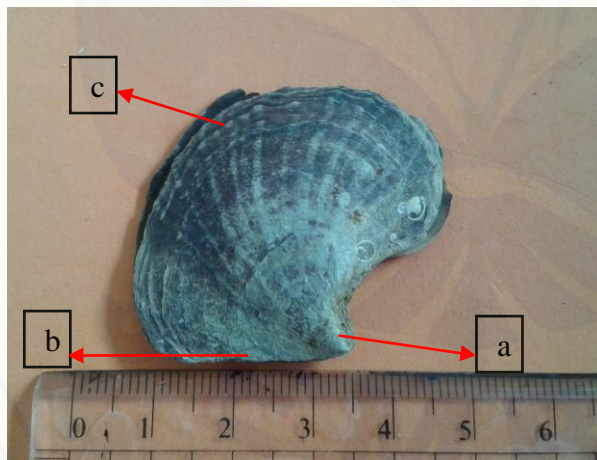
Gambar 4.4 *Saccostrea cuculata*

Deskripsi:

Saccostrea cuculata merupakan tiram yang paling mudah ditemukan karena habitatnya yang sangat luas. Tiram ini memiliki bentuk yang bervariasi. Cangkang bagian bawah berbentuk cembung dengan bagian dasar yang mengikuti bentuk substrat. Cangkang bagian atas rata. Memiliki tekstur yang kasar. Bagian ujung cangkang tipis dan tajam. Berwarna coklat hingga kehitaman. Ukuran bervariasi antara 3-10 cm. Gigi engsel ada dua pasang dan saling melekat pada ujung umbo dengan adanya ligamen. Di Teluk Pangpang tiram jenis ini dapat ditemukan dengan mudah menempel di sekeliling akar bakau dan substrat keras lainnya.

e. *Isognomon perna* (Linneaus, 1767)

Phylum	: Mollusca
Class	: Bivalvia
Ordo	: Pterioida
Famili	: Pteriidae
Genus	: <i>Isognomon</i>
Spesies	: <i>Isognomon perna</i>

**Keterangan:**

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

Gambar 4.5 *Isognomon perna*

Deskripsi:

Isognomon perna atau biasa disebut kerang kipas karena bentuknya yang menyerupai kipas. Berwarna coklat kehitaman dan memiliki tekstur cangkang halus dengan pola garis membujur mulai dari pangkal umbo sampai ujung cangkang. Memiliki ukuran yang bervariasi antara 4-8 cm. Memiliki gigi engsel sebaris terletak pada bagian anterior cangkang. *I. perna* tidak membenamkan tubuhnya dalam tanah sehingga mudah ditemukan di permukaan tanah atau akar-akar bakau, atau pada sisi bebatuan. Pada sisi posterior cangkang terdapat rambut *byssus* yang digunakan untuk melekat pada substrat. Substrat dapat berupa kayu, batu ataupun benda lain yang keras.

f. *Atrina vexillum* (Born, 1778)

Phylum : Mollusca
Class : Bivalvia
Ordo : Pterioida
Famili : Pinnidae
Genus : *Atrina*
Spesies : *Atrina vexillum*



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

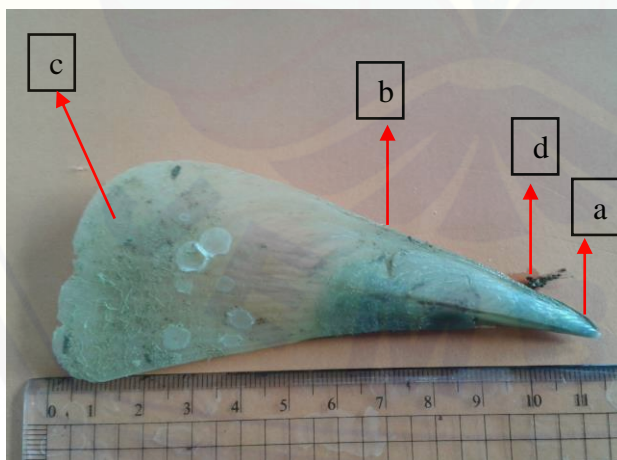
Gambar 4.6 *Atrina vexillum*

Deskripsi:

Atrina vexillum atau biasa disebut dengan kerang “pecok” oleh masyarakat Muncar dan sekitarnya merupakan kerang yang mulai sulit ditemukan di daerah pesisir kecamatan Muncar terutama Teluk Pangpang. Kerang ini memiliki bentuk yang menyerupai mata kapak dengan cangkang berwarna hitam. Tekstur cangkang yang halus dengan permukaan bergaris-garis menonjol. Bagian umbo meruncing dan semakin melebar sampai ke arah ujung cangkang. Ukuran cangkang bervariasi antara 10- 25 cm. Memiliki rambut *byssus* yang digunakan untuk melekat pada substrat di dalam tanah. Kerang ini dapat membenamkan seluruh tubuhnya dan hanya menyisakan ujung cangkang yang terbuka berbentuk garis memanjang. Cangkang dapat membuka dan menutup karena adanya otot aduktor yang besar dan kuat.

g. *Pinna muricata* (Linneaus, 1758)

Phylum : Mollusca
 Class : Bivalvia
 Ordo : Pterioida
 Famili : Pinnidae
 Genus : *Pinna*
 Spesies : *Pinna muricata*



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel
- d. Byssus

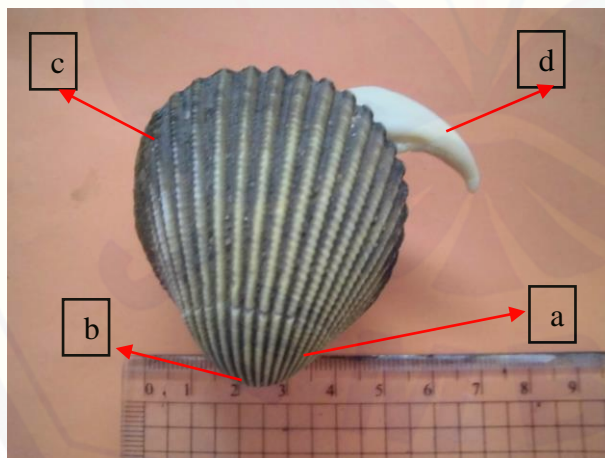
Gambar 4.7 *Pinna muricata*

Deskripsi:

Pinna muricata juga disebut sebagai kerang “pecok” oleh masyarakat sekitar. Kerang jenis ini memiliki bentuk yang relative sama dengan *A. vexillum*, yaitu berbentuk seperti kapak namun *P. muricata* memiliki dimensi yang lebih memanjang daripada *A. vexillum*. Memiliki cangkang berwarna putih kecoklatan, memiliki tekstur cangkang yang kasar, dengan alur melintang dari satu sisi ke sisi lainnya. Bagian umbo meruncing dan semakin melebar sampai ke arah ujung cangkang. Berukuran panjang 12-30 cm. Memiliki rambut *byssus* yang digunakan untuk melekat pada substrat di dalam tanah. Kerang ini dapat membenamkan seluruh tubuhnya dan hanya menyisakan ujung cangkang yang terbuka.

h. *Trachycardium rugosum* (Sowerby, 1840)

Phylum : Mollusca
 Class : Bivalvia
 Ordo : Veneroida
 Famili : Cardiidae
 Genus : *Trachycardium*
 Spesies : *Trachycardium rugosum*



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel
- d. Kaki

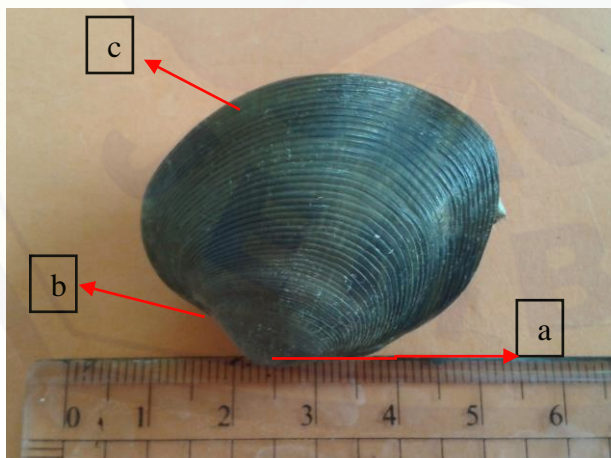
Gambar 4.8 *Trachycardium rugosum*

Deskripsi:

Trachycardium rugosum merupakan Bivalvia laut yang memiliki bentuk menyerupai jantung. Memiliki cangkang tebal berwarna coklat dengan alur membujur yang nyata. Berukuran panjang 4-5 cm. Alur yang terdapat pada *T. rugosum* memiliki kemiripan warna dan tekstur seperti pada cangkang *A.granosa*. Yang membedakan antara kedua spesies tersebut adalah *T. rugosum* memiliki kaki lancip yang panjang berwarna orange. Kaki tersebut digunakan untuk menggali pasir atau lumpur guna membenamkan tubuhnya. Dalam keadaan tertentu *T. rugosum* dapat memanjangkan kakinya secara tiba-tiba sehingga menghasilkan hentakan yang membuat tubuhnya “melompat”. *T. rugosum* tidak memiliki *byssus*, dan biasanya dapat membenamkan cangkangnya ke dalam lumpur sampai kedalaman 10 cm sampai 15 cm. Di kawasan Teluk pangpang kerang ini hanya dapat ditemukan di lokasi yang terkonservasi saja.

i. *Mactra grandis* (Gmelin, 1791)

Phylum	: Mollusca
Class	: Bivalvia
Ordo	: Veneroida
Famili	: Veneridae
Genus	: <i>Mactra</i>
Spesies	: <i>Mactra grandis</i>

**Keterangan:**

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

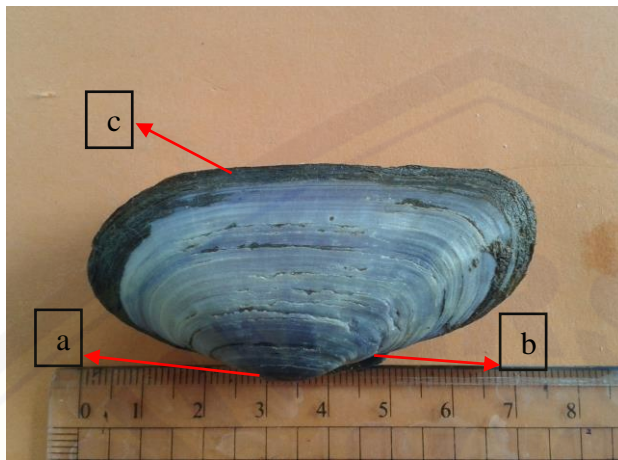
Gambar 4.9 *Mactra grandis*

Deskripsi:

Mactra grandis atau biasa disebut kerang manis adalah kerang yang banyak ditemukan di pesisir Teluk pangpang yang tidak terkonservasi atau kawasan tereksplorasi. Di kawasan Teluk Pangpang yang terkonservasi juga masih dapat ditemui kerang jenis ini namun kepadatannya lebih kecil jika dibandingkan dengan di kawasan kecamatan Muncar. Kerang ini memiliki bentuk membulat dengan alur membujur yang tampak samar. Kerang ini memiliki cangkang keras berwarna ungu kehitaman dengan bagian dalam berwarna ungu terang atau putih. Berukuran panjang antara 4-5 cm. Bagian lunak kerang ini berwarna putih dengan kaki yang dapat menonjol keluar untuk menggali pasir. Kerang manis di Teluk Pangpang lebih banyak ditemukan di kaerah dengan tekstur tanah berpasir (stasiun 1) daripada lingkungan berlumpur (stasiun 2 dan 4). Kerang ini menjadi komoditas kerang nomor dua yang paling banyak dikonsumsi masyarakat sekitar Teluk Pangpang setelah kerang darah (*A. granosa*).

j. *Hiatula chinensis* (Morch, 1853)

Phylum	: Mollusca
Class	: Bivalvia
Ordo	: Veneroida
Famili	: Psammobiidae
Genus	: <i>Hiatula</i>
Spesies	: <i>Hiatula chinensis</i>



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

Gambar 4.10 *Hiatula chinensis*

Deskripsi:

Hiatula chinensis biasa disebut juga sebagai kerang kijing oleh masyarakat sekitar Teluk Pangpang. Cangkang *H. chinensis* tidak terlalu tebal sehingga cenderung rapuh. Cangkang berbentuk trapesium memanjang berwarna putih bercampur ungu pada bagian dorsal cangkang. Sedangkan bagian ventral cangkang dilapisi lapisan kulit tipis berwarna hijau kehitaman dan tampak gelap. Cangkang kerang kijing besar berukuran antara 7-8 cm. *H. chinensis* hidup terbenam dalam pasir dengan kedalaman lebih dari 10 cm di bawah pasir. Sifon berkembang dengan baik dan berukuran besar berwarna hitam digunakan untuk menyaring makanan. Kerang ini memiliki kaki yang tebal, lebar, dan kuat yang digunakan untuk menggali pasir yang keras. Di kawasan Teluk Pangpang kerang jenis ini dapat ditemukan di dekat aliran sungai dan tidak ditemukan di kawasan Teluk Pangpang yang terkonservasi sehingga dari fakta tersebut dapat disimpulkan bahwa *H. chinensis* lebih menyukai lingkungan dengan salinitas rendah.

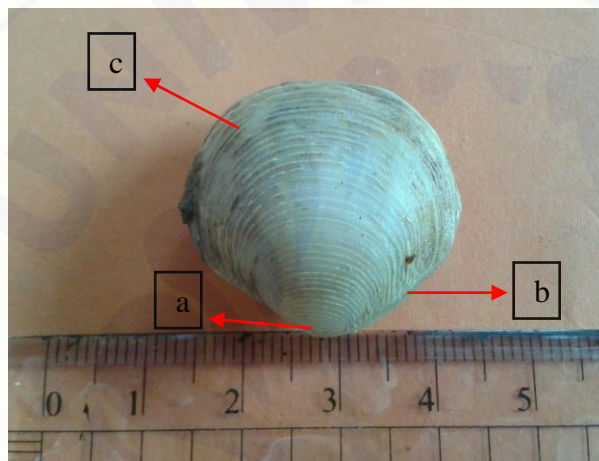
k. *Semele cordiformis* (Holten, 1802)

Phylum : Mollusca

Class : Bivalvia

Ordo : Veneroida

Famili : Semelidae

Genus : *Semele*Spesies : *Semele cordiformis*

Keterangan:

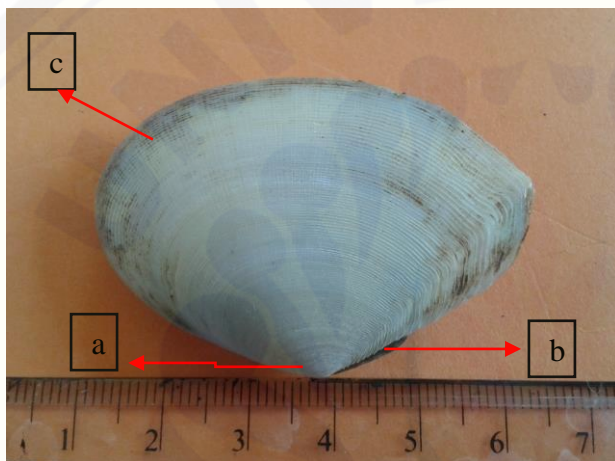
- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

Gambar 4.11 *Semele cordiformis***Deskripsi:**

Semele cordiformis atau biasa disebut juga dengan kerang baling oleh masyarakat sekitar Teluk Pangpang. Kerang ini memiliki cangkang berwarna putih tebal dan keras dengan tekstur kasar dan alur melintang yang tampak jelas. Cangkang berbentuk bulat pipih dengan pangkal cangkang yang agak menonjol. Berukuran relatif kecil yaitu sekitar 2-3 cm. Di kawasan Teluk pangpang kerang jenis ini hanya dapat ditemukan pada daerah yang berada dalam lindungan Taman Nasional Alas purwo dan tidak dapat di temukan di pesisir kecamatan muncar. Selain itu, kerang ini juga lebih menyukai lingkungan yang berlumpur daripada lingkungan yang berpasir. Hal ini dikarenakan kerang ini hanya memiliki kaki yang kecil dan tipis sehingga tidak cukup kuat jika digunakan untuk menggali pasir.

1. *Tellina timorensis* (Lamarck, 1818)

Phylum : Mollusca
Class : Bivalvia
Ordo : Veneroida
Famili : Tellinidae
Genus : *Tellina*
Spesies : *Tellina timorensis*



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

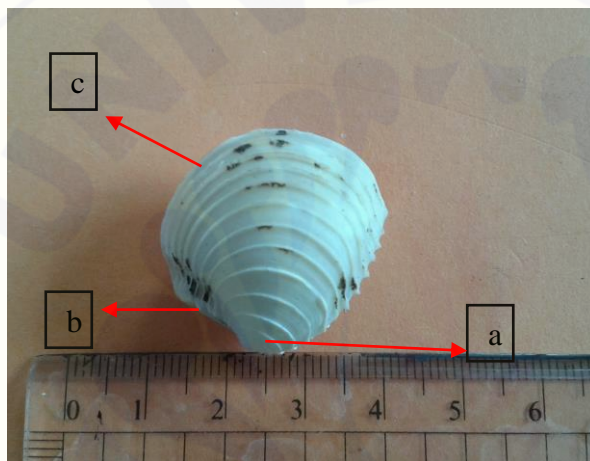
Gambar 4.12 *Tellina timorensis*

Deskripsi:

Tellina timorensis atau biasa disebut dengan kerang kijing putih merupakan jenis kerang yang dapat ditemukan di hampir semua lokasi *plotting* di kawasan Teluk Pangpang kecuali kawasan berbatu di ujung Resort Sembulung Taman Nasional Alas Purwo. Kerang kijing jenis ini memiliki cangkang tipis berbentuk bulat memanjang dengan pangkal sedikit meruncing. Cangkang berwarna putih dengan alur melintang yang tampak jelas namun tidak terlalu menonjol. Memiliki ukuran yang cukup besar yaitu 5-6 cm. Sifon berkembang dengan baik berukuran kecil memanjang digunakan untuk menyaring makanan di dalam air. Kerang jenis ini memiliki kaki yang lebar yang digunakan untuk menggali pasir maupun lumpur sampai sedalam 13 cm atau lebih.

m. *Placamen chlorotica* (Philippi, 1849)

Phylum : Mollusca
Class : Bivalviva
Ordo : Veneroida
Famili : Veneridae
Genus : *Placamen*
Spesies : *Placamen chlorotica*



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

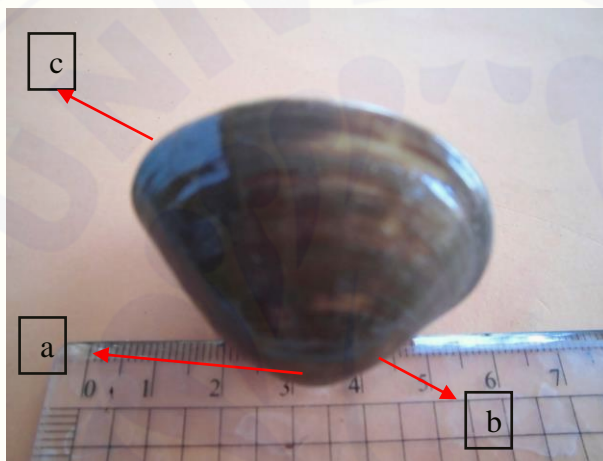
Gambar 4.13 *Placamen chlorotica*

Deskripsi:

Placamen chlorotica biasa disebut dengan kerang bola oleh masyarakat sekitar Teluk Pangpang karena kerang ini memiliki bentuk yang relatif bulat dengan pola alur melintang. Memiliki cangkang yang tebal, keras, cembung. Berwarna putih, berukuran 2 cm sampai 3 cm. Alur melintang tipis tampak jelas dan menonjol, sehingga sedikit tajam. Gigi engsel sebaris. Sifon kecil digunakan untuk menyaring makanan. Kaki kurang berkembang dan tidak memiliki *byssus*. Hidup di dalam pasir atau lumpur dengan kedalaman sekitar 5 cm. Kerang ini tersebar merata pada berbagai lokasi di kawasan Teluk Pangpang.

n. *Meretrix casta* (Gmelin, 1791)

Phylum : Mollusca
 Class : Bivalvia
 Ordo : Veneroida
 Famili : Veneridae
 Genus : *Meretrix*
 Spesies : *Meretrix casta*



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

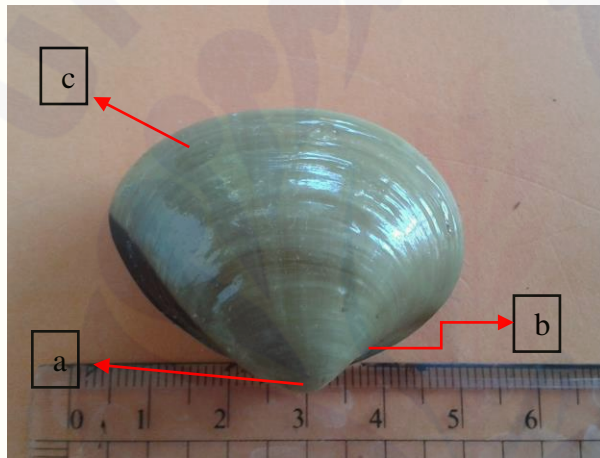
Gambar 4.14 *Meretrix casta***Deskripsi:**

Meretrix casta disebut juga dengan kerang keramik hitam oleh masyarakat sekitar. Kerang ini memiliki bentuk membulat yang mirip dengan kerang manis (*M. grandis*). Perbedaan antara keduanya ialah pada tekstur dan warna cangkang. Kerang manis memiliki tekstur cangkang yang beralur menonjol, dan berwarna gelap pucat. Kerang keramik memiliki cangkang dengan alur yang tidak tampak jelas dan berwarna coklat kehitaman dan berkilau ketika terkena cahaya. Memiliki cangkang membulat berukuran panjang 5-6 cm. Kerang jenis ini biasa hidup dengan membenakan tubuhnya di dalam lumpur dengan kedalaman sekitar 5 cm. Kerang ini lebih menyukai lingkungan payau yaitu pada kisaran salinitas 28-30 ‰, atau di daerah pesisir pantai yang dekat dengan aliran sungai. Kerang ini memiliki kaki yang berkembang dengan baik yang digunakan untuk menggali lumpur atau pasir, dan juga

sepasang sifon yang digunakan untuk menyaring makanan berupa substansi yang terlarut di dalam air.

o. *Meretrix meretrix* (Linnaeus, 1758)

Phylum : Mollusca
 Class : Bivalvia
 Ordo : Veneroida
 Famili : Veneridae
 Genus : *Meretrix*
 Spesies : *Meretrix meretrix*



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

Gambar 4.15 *Meretrix meretrix*

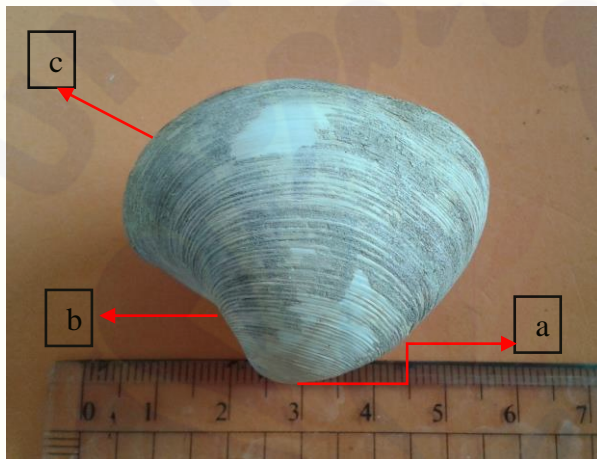
Deskripsi:

Meretrix meretrix juga disebut sebagai kerang keramik oleh masyarakat sekitar Teluk Pangpang. Kerang ini memiliki bentuk dan ukuran yang relatif sama dengan kerang keramik hitam yaitu 5-6 cm. Namun yang membedakan kerang ini dengan kedua spesies tersebut adalah warna komposisi warna dari cangkangnya. Jika kerang keramik hitam memiliki cangkang berwarna kehitaman dan mengkilat, maka kerang keramik ini memiliki cangkang yang berwarna putih dengan sedikit lapisan tipis berwarna krem yang mudah mengelupas. Sehingga ketika lapisan tersebut mengelupas maka cangkang akan terlihat kusam. Pada bagian ujung dorsal cangkang

terdapat segaris berwarna hitam mulai dari umbo sampai ujung cangkang.

p. *Pitar citrinus* (Lamarck, 1818)

Phylum : Mollusca
Class : Bivalvia
Ordo : Veneroida
Famili : Veneridae
Genus : *Pitar*
Spesies : *Pitar citrinus*



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

Gambar 4.16 *Pitar citrinus*

Deskripsi:

Masyarakat sekitar Teluk Pangpang menyebut *Pitar citrinus* dengan sebutan kerang tok. Disebut demikian karena kerang ini memiliki bentuk cangkang yang bulat cembung dan ketika cangkangnya diketuk maka akan timbul bunyi “tok”. Cangkangnya yang bulat tidak terlalu tebal, sehingga agak rapuh. Berwarna putih dengan alur menonjol yang tampak samar. Cangkang berukuran 4-5 cm. Cangkang ditutupi oleh rambut-rambut halus dan pendek berwarna hitam. Rambut ini sangat rapuh sehingga saat lumpur yang menempel pada cangkang dibersihkan dengan air rambutnya ikut rontok bersama lumpur. Di kawasan Teluk Pangpang, kerang ini dapat ditemukan di lingkungan yang memiliki dasar lumpur, dan sangat jarang ditemukan pada lingkungan berpasir.

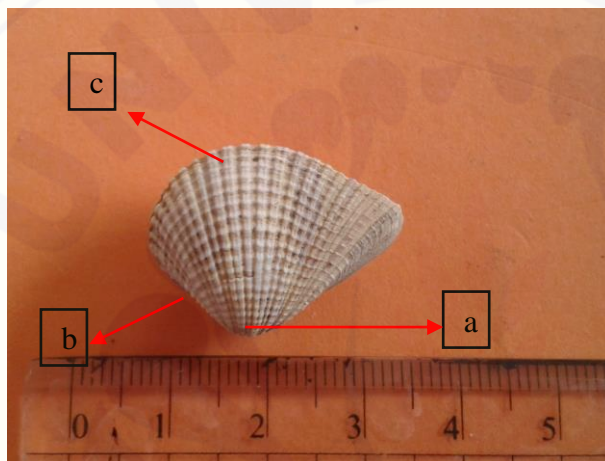
q. *Anomalodiscus squamosus* (Linneaus, 1758)

Phylum : Mollusca

Class : Bivalvia

Ordo : Veneroida

Famili : Veneridae

Genus : *Anomalodiscus*Spesies : *Anomalodiscus squamosus*

Keterangan:

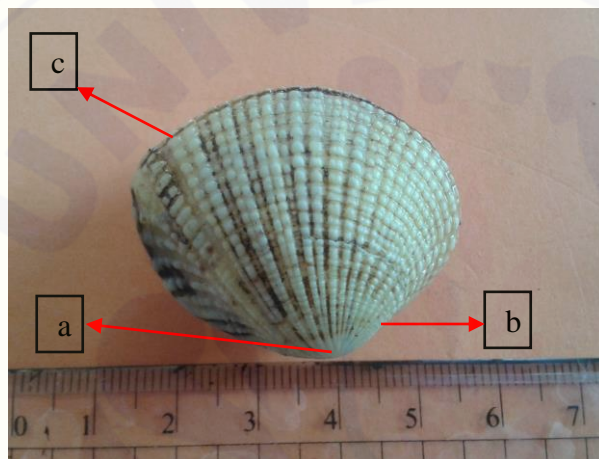
- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

Gambar 4.17 *Anomalodiscus squamosus***Deskripsi:**

Anomalodiscus squamosus biasa disebut dengan kerang “pencong” oleh masyarakat sekitar ini memiliki bentuk cangkang yang mengerucut ke arah dorsal .cangkangnya tebal dan keras, berwarna putih. Alur membujur pada cangkang tampak jelas dan menonjol. Pada bagian ventral cangkang terdapat alur berwarna hitam. Kaki dan sifon berkkembang baik. Hidup dengan membenamkan tubuhnya di dalam lumpur atau pasir. Dan saat menyaring makanan hanya terlihat sifonnya saja yang keluar dari tanah. Kerang jenis ini dapat ditemukan di seluruh pesisir Teluk Pangang baik di kawasan kecamatan Muncar ataupun kawasan Taman Nasional Alas Purwo. Membuktikan bahwa kerang jenis ini memiliki rentang ekologi yang cukup luas.

r. *Gafrarium tumidum* (Roding, 1798)

Phylum : Mollusca
 Class : Bivalvia
 Ordo : Veneroida
 Famili : Veneridae
 Genus : *Gafrarium*
 Spesies : *Gafrarium tumidum*



Keterangan:

- a. Umbo
- b. Engsel/Sendi
- c. Mantel

Gambar 4.18 *Gafrarium tumidum***Deskripsi:**

Kerang yang biasa disebut kerang kemiri ini juga merupakan kerang yang memiliki rentang ekologi yang cukup luas, terbukti dengan dapat ditemukannya kerang ini di berbagai lingkungan di kawasan Teluk Pangpang. Kerang ini memiliki bentuk membulat dengan sedikit tonjolan pada cangkang bagian dorsal. Memiliki alur membujur yang tampak jelas dan menonjol membentuk tonjolan-tonjolan kecil di seluruh bagian cangkang. Cangkang tebal dan kerasnya berwarna putih dengan sedikit alur berwarna hijau pada bagian dorsal cangkangnya. Kerang ini memiliki ukuran cangkang tidak terlalu besar yaitu 3-4 cm. Hidup dengan membenamkan tubuhnya dalam lumpur atau pasir dan hanya menyisakan bagian yang menonjol pada cangkangnya di atas tanah. Kaki dan sifon berkembang baik.

4.1.2 Indeks Keanekaragaman Kerang Zona Intertidal Teluk Pangpang

Berdasarkan data dan perhitungan hasil penelitian, diperoleh nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H) sebagaimana tercantum pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Indeks Keanekaragaman Kerang Zona Intertidal Teluk Pangpang

No (1)	Spesies (2)	\sum Individu (3)	Pi (4)	Ln Pi (5)	H (6)
1	<i>Anadara antiquata</i>	85	0,09	-2,39	0,22
2	<i>Anadara granosa</i>	92	0,1	-2,31	0,23
3	<i>Planostrea pestigris</i>	111	0,12	-2,12	0,25
4	<i>Saccostrea cuculata</i>	232	0,25	-1,38	0,35
5	<i>Isognomon perna</i>	19	0,02	-3,89	0,08
6	<i>Atrina vexillum</i>	4	0,004	-5,44	0,02
7	<i>Pinna muricata</i>	7	0,008	-4,88	0,04
8	<i>Trachycardium rugosum</i>	9	0,01	-4,63	0,05
9	<i>Mactra grandis</i>	53	0,06	-2,86	0,16
10	<i>Hiatula chinensis</i>	23	0,02	-3,69	0,09
11	<i>Semele cordiformis</i>	41	0,04	-3,12	0,14
12	<i>Tellina timorensis</i>	82	0,09	-2,42	0,21
13	<i>Placamen chlorotica</i>	43	0,05	-3,07	0,14
14	<i>Meretrix casta</i>	22	0,02	-3,74	0,09
15	<i>Meretrix meretrix</i>	21	0,02	-3,79	0,09
16	<i>Pitar citrinus</i>	11	0,01	-4,43	0,05
17	<i>Anomalodiscus squamosus</i>	46	0,05	-3,00	0,15
18	<i>Gafrarium tumidum</i>	24	0,03	-3,65	0,09
Jumlah		925			2,46
H maksimal					2,89

Keterangan:

H = $-\sum P_i \ln P_i$, indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Pi = Peluang kepentingan untuk tiap jenis Ni/N

H maks = $\ln S$, Indeks Shannon-Wiener maksimal

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui nilai indeks keanekaragaman total kerang yaitu 2,46. Nilai indeks keanekaragaman tersebut merupakan indikator kelimpahan atau banyak sedikitnya jenis kerang pada daerah tertentu. Banyak sedikitnya kerang di suatu daerah menunjukkan tinggi rendahnya tingkat keanekaragaman kerang di daerah tersebut. Nilai indeks keanekaragaman maksimal atau H maksimal terjadi

ketika semua spesies memiliki kelimpahan yang sama. H maksimal dinyatakan dalam $\ln S$ (banyaknya spesies yang ditemukan). Nilai H maksimal pada penelitian ini adalah 2,89. Keanekaragaman kerang dikatakan tinggi jika nilai indeks keanekaragamannya mendekati nilai indeks keanekaragaman maksimal. Nilai tersebut diperoleh dengan membandingkan nilai indeks keanekaragaman total dengan nilai indeks keanekaragaman maksimal. Pada penelitian ini diperoleh hasil perbandingan sebesar 0,85, sehingga dapat dikatakan bahwa keanekaragaman kerang di zona intertidal Teluk Pangpang tergolong tinggi.

4.1.3 Densitas Kerang di Zona Intertidal Teluk Pangpang

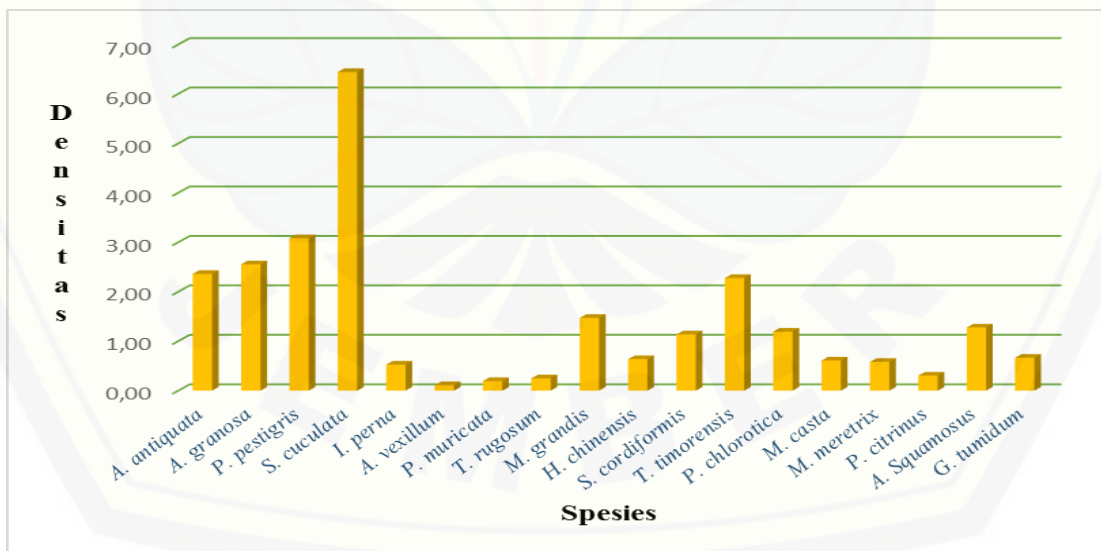
Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh jumlah total keseluruhan kerang sebanyak 925 individu dari 18 spesies, 16 genus, dan 10 famili kerang yang terbagi dalam 4 ordo, yaitu Ordo Arcoida sebanyak 177 individu (1 genus, 1 famili), Ordo Ostreoida sebanyak 343 individu (2 genus, 1 famili), Ordo Pterioda sebanyak 30 individu (3 genus, 2 famili), Ordo Veneroida sebanyak 375 individu (10 genus, 6 famili). Densitas atau kepadatan populasi kerang pada masing-masing plot berukuran 4 x 5 m, sebagaimana tercantum pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Densitas Kerang Zona Intertidal Teluk Pangpang (Individu/20 m²)

No	Ordo	Famili	Genus	Spesies	Densitas
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Arcoida	Arcidae	Anadara	<i>Anadara antiquata</i>	2,36
				<i>Anadara granosa</i>	2,56
2.	Ostreoida	Ostreidae	<i>Planostrea</i>	<i>Planostrea pestigris</i>	3,08
			<i>Saccostrea</i>	<i>Saccostrea cuculata</i>	6,44
3.	Pterioda	Pteriidae	<i>Isognomon</i>	<i>Isognomon perna</i>	0,53
		Pinnidae	<i>Atrina</i>	<i>Atrina vexillum</i>	0,11
			<i>Pinna</i>	<i>Pinna muricata</i>	0,19

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		Cardiidae	<i>Trachycardium</i>	<i>Trachycardium rugosum</i>	0,25
		Mactridae	<i>Mactra</i>	<i>Mactra grandis</i>	1,47
		Psammobiidae	<i>Hiatula</i>	<i>Hiatula chinensis</i>	0,64
		Semelidae	<i>Semele</i>	<i>Semele cordiformis</i>	1,14
		Tellinidae	<i>Tellina</i>	<i>Tellina timorensis</i>	2,28
4.	Veneroidea		<i>Placamen</i>	<i>Placamen chlorotica</i>	1,19
			<i>Meretrix</i>	<i>Meretrix casta</i>	0,61
		Veneridae		<i>Meretrix meretrix</i>	0,58
			<i>Pitar</i>	<i>Pitar citrinus</i>	0,31
			<i>Anomalodiscus</i>	<i>Anomalodiscus squamosus</i>	1,28
			<i>Gafrarium</i>	<i>Gafrarium tumidum</i>	0,67
Jumlah					25,69

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa densitas kerang sebesar 25,69 individu per plot. Densitas tertinggi pada spesies *Saccostrea cuculata* (Ostreida), yaitu 6,44 individu per plot. Adapun densitas terendah adalah *Atrina vexillum* (Pterioidea), yaitu 0,11 individu per plot. Densitas terbesar menunjukkan bahwa *S. cuculata* mendominasi plot dan densitas terendah menunjukkan bahwa *A. vexillum* paling sedikit ditemukan pada saat penelitian. Densitas kerang hasil penelitian digambarkan dalam grafik pada Gambar 4.36.



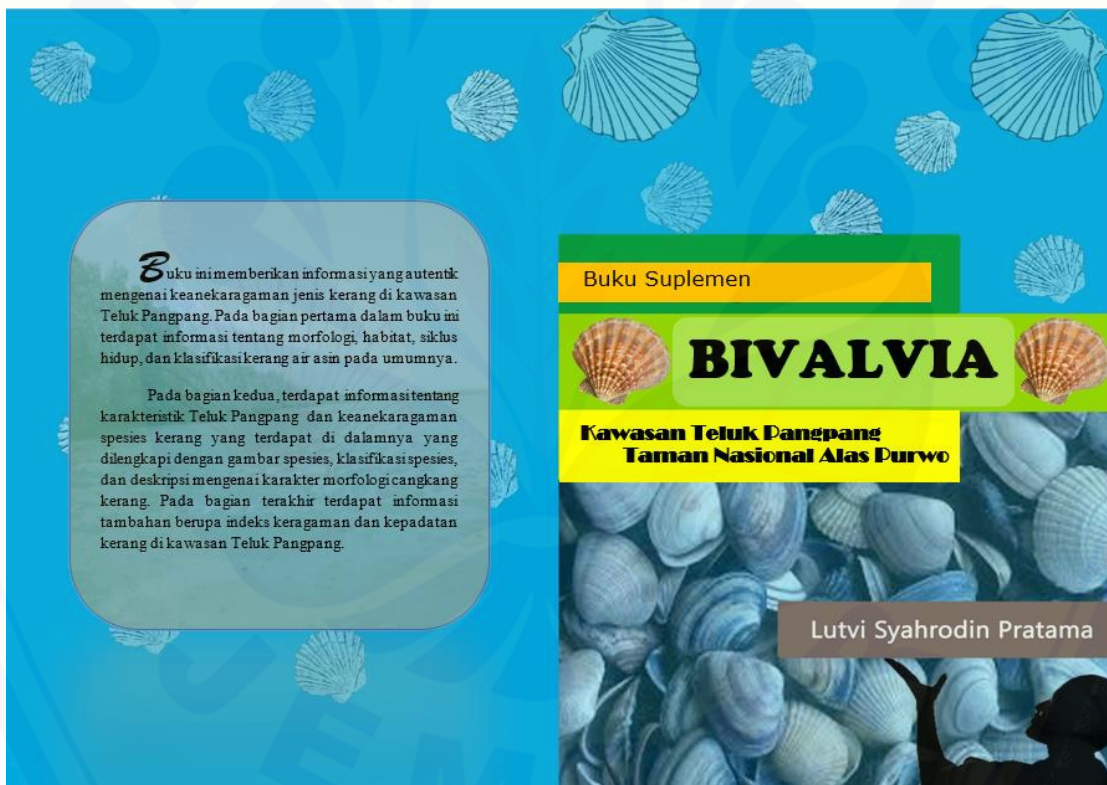
Gambar 4.19 Histogram Densitas Kerang

4.1.4 Buku Suplemen Bivalvia sebagai Produk Penelitian

Hasil penelitian mengenai keanekaragaman kerang di zona intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar-Banyuwangi dimanfaatkan dalam penyusunan buku suplemen keanekaragaman kerang. Buku suplemen tersebut dimaksudkan sebagai salah satu sumber referensi belajar di sekolah dan masyarakat.

a. Produk Buku Suplemen

Buku suplemen di dalamnya berisi informasi umum tentang kerang, profil lingkungan Teluk Pangpang, gambar-gambar spesies kerang hasil penelitian, klasifikasi, serta deskripsi singkat. Buku suplemen juga dilengkapi dengan glosarium. Desain buku suplemen keanekaragaman kerang dapat dilihat pada Gambar 4.20.



(a)

(b)

Gambar 4.20 Produk Hasil Penelitian Berupa Buku Suplemen
(a) Sampul Belakang (b) Sampul Depan

Buku suplemen terdiri atas *cover*, halaman judul, identitas buku, kata pengantar, daftar isi, dan isi buku. Isi buku meliputi pendahuluan hingga penutup dengan struktur sebagai berikut: (Bab 1) Pendahuluan; (Bab 2) Kerang (Bivalvia); (Bab 3) Kondisi Ekologis Teluk Pangpang; (Bab 4) Kerang di Teluk Pangpang; dan (Bab 5) Penutup. Buku suplemen yang telah disusun dapat dilihat pada lampiran H.

b. Uji Validasi Produk Buku Suplemen

Buku suplemen yang telah disusun kemudian dilakukan uji validasi produk. Uji validasi produk hasil penelitian sebagai salah satu sumber belajar dalam bentuk buku referensi (buku suplemen) dilakukan dengan pemberian kuesioner (angket) pada validator. Kuesioner berisi instrumen penilaian berupa pertanyaan terstruktur beserta rubrik penilaiannya dan kolom saran atau komentar validator. Validator dari uji validasi dilakukan oleh dosen FKIP Biologi Universitas Jember yang memiliki pengalaman di bidang Malakologi atau Invertebrata. Adapun validator dari guru adalah guru I dari SMA Negeri 1 Muncar, guru II dari SMA Negeri 1 Tegal Dlimo. Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk sebagai salah satu sumber belajar biologi dalam bentuk buku suplemen di sekolah (SMA). Hasil uji validasi yang diperoleh dari dua dosen dan dua guru dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.4 Hasil Uji Produk Buku Suplemen Keanekaragaman Kerang

No.	Validator	Jumlah Skor	Nilai	Kategori
1	Validator I Guru	43	71,67	Direkomendasikan dengan perbaikan ringan
2	Validator II Guru	46	76,67	Direkomendasikan dengan perbaikan ringan
3	Validator III Dosen	50	83,33	Direkomendasikan
4	Validator IV Dosen	55	91,6	Direkomendasikan
Rerata		48,5	80,83	

Hasil uji validasi pertama dari validator I diperoleh skor total 43 untuk buku suplemen keanekaragaman kerang yang telah disusun. Skor tersebut kemudian dikonversi menjadi nilai 71,67. Nilai tersebut menyatakan bahwa buku suplemen keanekaragaman kerang yang telah disusun direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah dengan perbaikan ringan pada tata cara penulisan buku. Uji validasi kedua dari validator II diperoleh skor 46 dan dikonversi menjadi nilai 76,67, yang diartikan bahwa buku suplemen yang disusun direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah dengan sedikit perbaikan ringan pada tata cara penulisan buku.

Hasil uji validasi buku suplemen keanekaragaman kerang dengan validator III diperoleh skor 50. Skor tersebut dikonversi menjadi nilai 83,33 yang berarti buku suplemen yang disusun direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah. Uji validasi yang terakhir, dilakukan oleh validator IV diperoleh skor 55 dan dikonversi menjadi nilai 91,6, yang diartikan bahwa buku suplemen yang disusun direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi.

Rerata skor dari keempat validator adalah 48,5 yang dikonversi menjadi nilai 80,83. Skor dan nilai tersebut menyatakan bahwa buku suplemen yang telah disusun direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah namun diperlukan sedikit perbaikan yang ringan pada tata cara penulisan buku. Selain memberikan skor penilaian untuk masing-masing kriteria yang terlampir dalam lembar kuesioner, validator juga memberikan saran terhadap produk buku suplemen ini. Adapun komentar atau saran validator adalah sebagai berikut.

Tabel 4.5 Daftar Saran Validator Atas Buku Suplemen Keanekaragaman Kerang

No (1)	Saran (2)	Tindak Lanjut (3)
1	Validator I	
	a. Perbaiki cara penulisan daftar isi, pada bab 3 kalimat tidak sama dengan di dalam buku.	a. Penulisan daftar isi bab 3 sudah diperbaiki.
	b. Perbaiki cara penulisan daftar isi pada bab 4, A dan B seharusnya 4.1 dan 4.2.	b. Penulisan daftar isi bab 4 sudah diperbaiki.
	c. Karakter dan spasi pada halaman 2 dan 3 harap disamakan.	c. Karakter dan spasi kalimat pada halaman 3 sudah diperbaiki.
	d. Foto dokumen pribadi harap diperbaiki supaya jelas dan menarik.	d. Foto kerang diperjelas dengan mengedit foto atau mengganti foto yang ada.
	e. Pada latar belakang perlu ditambah komposisi nutrisi kerang.	e. Pada latar belakang sudah ditambahkan komposisi nutrisi kerang.
2	Validator II	
	a. Font penulisan pada halaman 2 dan 3 tidak sama.	a. Font penulisan telah diperbaiki.
	b. Foto dokumen pribadi kurang jelas, harus diperbaiki.	b. Foto telah diperjelas dengan mengganti atau mengedit foto.
	c. Perbaiki daftar isi pada bab 3. Teluk Pangpang sedangkan pada halaman 39 tertulis Kondisi Ekologis Teluk Pangpang.	c. Penulisan daftar isi telah diperbaiki.
	d. Perlu penambahan komposisi nutrisi kerang pada latar belakang.	d. Pada latar belakang telah ditambahkan komposisi nutrisi kerang.
	e. Perbaiki penulisan daftar isi.	e. Penulisan daftar isi telah diperbaiki.
3	Validator III	
	a. Daftar isi dan daftar gambar tidak boleh bolak balik, harus per lembar dan spasinya 1.	a. Daftar isi sudah diperbaiki.
	b. Kekonsistensian spasi tulisan harus diperhatikan lagi pada halaman 3, 49, dan 78.	b. Konsistensi tulisan sudah diperbaiki.
	c. Terdapat kesalahan tanda baca	c. Tanda baca telah diperbaiki.

- pada halaman 7.
- d. Dalam 1 paragraf minimal ada 3-4 kalimat.
 - e. Kata yang masih memakai bahasa Inggris harap diganti bahasa Indonesia saja.
 - f. Halaman 36 tentang faktor lingkungan kerang harusnya diletakkan di bab 2 depan.
 - g. Halaman 80 tentang upaya pelestarian kurang dibahas mendalam, perlu ditambahkan upaya yang lain yang lebih sinkron dengan masalah pada halaman 43.
- 4 Validator IV
- a. Pertimbangkan jenis dan ukuran font agar lebih enak dibaca.
 - d. Paragraf telah digabung.
 - e. Penggunaan kata telah diperbaiki.
 - f. Faktor lingkungan kerang telah diletakkan setelah subbab habitat kerang.
 - g. Upaya pelestarian teluk pangpang telah ditambah.
- a. Jenis dan ukuran font telah diperbaiki.
-

4.2 Pembahasan

4.2.1 Keanekaragaman Kerang di Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi

Berdasarkan hasil penelitian mengenai keanekaragaman kerang zona intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi, ditemukan sebanyak 925 individu, dari 18 spesies dalam 16 genus, dan 10 famili kerang yang terbagi dalam empat ordo. Ordo-ordo tersebut adalah Ordo Arcoida, Ordo Ostreoida, Ordo Pteroida, dan Ordo Veneroida. Jenis kerang yang paling banyak ditemukan adalah *Saccostrea cuculata* yang termasuk dalam famili Ostreidae (Ordo Ostreoida). Sedangkan ordo yang anggotanya paling banyak ditemukan dalam penelitian adalah famili Veneroida. Ada enam famili yang ditemukan yaitu Cardiidae, Mactridae, Psammobiidae, Semelidae, Tellinidae, dan Veneridae. Dari keenam famili tersebut, famili Veneridae mendominasi dengan ditemukannya lima genus yaitu *Placamen*, *Meretrix*, *Pitar*, *Anomalodiscus*, dan *Gafrarium*, sedangkan kelima famili yang lain hanya menyumbangkan masing-masing satu genus.

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa nilai indeks keanekaragaman kerang dalam penelitian ini adalah 2,46. Nilai indeks keanekaragaman ini menyatakan hubungan jumlah jenis yang ada dengan jumlah keseluruhan individu dari tiap-tiap jenis. Nilai indeks keanekaragaman menyatakan tinggi rendahnya diversitas atau keanekaragaman jenis pada komunitas (Nolan dan Callahan, 2006).

Dari 18 spesies kerang yang ditemukan, tiap sampel spesies memiliki jumlah yang bervariasi. Variasi jumlah sampel tersebut menyebabkan variasi nilai indeks keanekaragamannya karena nilai indeks keanekaragaman tergantung pada proporsi (P_i) jumlah tiap sampel yang ditemukan. Jenis individu yang jarang akan menentukan keanekaragaman jenis, dimana keanekaragaman jenis cenderung rendah jika terdapat beberapa kelompok dengan jumlah yang sedikit (Odum, 1998).

Nilai indeks keanekaragaman tertinggi (maksimal) terjadi ketika setiap spesies memiliki kelimpahan yang sama. Nilai tersebut diperoleh dari $\ln S$. S menyatakan jumlah spesies yang ditemukan. Nilai indeks keanekaragaman maksimal dalam penelitian ini adalah 2,89 (Tabel 4.2). Nilai indeks keanekaragaman kerang dalam penelitian ini adalah sebesar 2,46. Nilai tersebut mendekati nilai indeks keanekaragaman maksimal sebesar 2,89. Berdasarkan perbandingan indeks keanekaragaman spesies dan indeks keanekaragaman maksimal tersebut maka dapat dikatakan bahwa zona intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi memiliki tingkat keanekaragaman jenis kerang yang tinggi. Tingginya tingkat indeks keanekaragaman spesies kerang di kawasan Teluk Pangpang dikarenakan kawasan Teluk Pangpang merupakan muara dari dua sungai besar yang membelah Kabupaten Banyuwangi yaitu Sungai Tojo dan Sungai Stail. Kerang merupakan Invertebrata yang termasuk dalam kelompok pemakan zat-zat tersuspensi (*filter-feeder*). Dengan adanya sungai yang bermuara di kawasan Teluk Pangpang, menyebabkan suplai zat-zat organik tersuspensi yang merupakan makanan utama kerang sangat melimpah. Selain itu, lapisan sedimentasi lumpur yang tebal menyebabkan lingkungan tersebut ideal bagi kelangsungan hidup kerang.

Suatu komunitas dengan kondisi lingkungan yang mendukung, akan menyebabkan terbentuknya jumlah spesies yang besar dengan kelimpahan yang merata. Hal ini menyebabkan keanekaragaman dalam komunitas tersebut tinggi. Namun, jika dalam suatu komunitas dengan kondisi lingkungan yang tidak mendukung, maka akan cenderung terdiri atas sejumlah kecil spesies yang melimpah dengan kata lain hanya beberapa spesies saja yang bisa bertahan dalam kondisi lingkungan tersebut, sehingga spesies tersebut lebih mendominasi dari pada spesies lain yang tidak dapat bertahan. Berdasarkan penjelasan di atas dapat diartikan bahwa jumlah spesies dalam suatu komunitas sangat penting dari segi ekologi karena keanekaragaman spesies akan bertambah bila komunitas semakin stabil (Michael, 1994).

Teluk Pangpang merupakan suatu ekosistem yang memiliki ragam kondisi lingkungan pada setiap stasiun pengamatan karena terbagi pada dua sisi yang berbeda. Salah satu sisinya berada di wilayah kecamatan Muncar dan Tegaldlimo yang mana masyarakat secara kontinyu mengeksploitasi kekayaan alam Teluk Pangpang. Di sisi yang lain Teluk Pangpang berada dalam kawasan konservasi Taman Nasional Alas Purwo sehingga kekayaan alamnya berada dalam lindungan Taman Nasional Alas Purwo. Eksploitasi yang berkelanjutan pada kawasan Teluk Pangpang menyebabkan komunitas kerang mengalami hambatan dalam pertumbuhan, sehingga tingkat keanekaragaman spesies pada wilayah tereksplorasi lebih rendah jika dibandingkan dengan kawasan konservasi. Indeks keanekaragaman spesies pada ekosistem yang telah lama terbentuk cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan ekosistem yang baru saja terbentuk (Senja, 2013). Berdasarkan data hasil analisis keanekaragaman, indeks keanekaragaman kerang pada wilayah Teluk Pangpang yang tereksplorasi adalah 2,29. Nilai tersebut lebih rendah daripada nilai indeks keanekaragaman pada wilayah konservasi yaitu 2,35. Keanekaragaman makhluk hidup dalam hal ini kerang, merupakan salah satu bioindikator kualitas perairan sehingga keanekaragaman yang lebih rendah menunjukkan kualitas lingkungan

perairan yang buruk. Hal ini menunjukkan perlunya dilakukan tindakan konservasi untuk menjaga kelestarian lingkungan Teluk Pangpang.

4.2.2 Densitas Kerang di Zona Intertidal Teluk Pangpang

Dalam penelitian ini, densitas kerang dihitung pada tiap plot berukuran 4 x 5 m². Sampel kerang yang ditemukan dalam penelitian ini sebanyak 925 individu dari 18 spesies yang terbagi dalam 10 famili dan 4 ordo, yaitu Arcidae sebanyak 117 individu (1 famili, 1 genus, 2 spesies), Ostreoida sebanyak 343 individu (1 famili, 2 genus, 2 spesies), Pteroida sebanyak 30 individu (2 famili, 3 genus, 3 spesies), dan Veneroida sebanyak 375 individu (6 famili, 10 genus, 11 spesies). *Saccostrea cuculata* merupakan spesies yang memiliki densitas paling tinggi dibandingkan dengan spesies lainnya, yaitu 6,44 individu per plot. *S.cuculata* termasuk dalam famili Ostreidae (Ostreoida). Densitas *S.cuculata* sangat tinggi jika dibandingkan dengan spesies yang lain, bahkan jika dibandingkan dengan spesies yang memiliki densitas terbesar kedua dan ketiga yaitu *Planostrea pestigris* (Ostreidae) yang memiliki densitas sebesar 3,08 individu per plot dan *Anadara granosa* (Arcidae) yang memiliki densitas sebesar 2,56 individu per plot. adapun spesies yang memiliki densitas terendah adalah *Atrina vexillum* (Pinnidae) yang memiliki densitas sebesar 0,11 individu per plot dan *Pinna muricata* yang memiliki densitas sebesar 0,19 individu per plot.

Densitas rata-rata pada tiap plot di kawasan teluk adalah sebesar 25,69 individu kerang. Tinggi rendahnya densitas suatu populasi dapat dipengaruhi oleh perubahan faktor biotik dan abiotik. Perubahan ini dapat menjadi penghambat dalam suatu ekosistem karena dapat menurunkan kemampuan fertilitas dan kemampuan hidup individu dalam populasi tersebut. Faktor biotik yang dimaksud adalah adanya predator yang memangsa kerang seperti ikan pari, dan lain-lain. Sedangkan faktor abiotik yang mempengaruhi keanekaragaman kerang adalah suhu, salinitas, dan tingkat keasaman (pH) perairan. Di kawasan Teluk Pangpang, suhu rata-rata dari keempat stasiun adalah sebesar 31,5 °C, dengan salinitas rata-rata sebesar 33 ‰ dan

pH rata-rata sebesar 7,73. Kondisi lingkungan tersebut masih berada dalam rentang toleransi kerang sehingga kerang masih dapat bertahan hidup di lingkungan tersebut.

Densitas suatu populasi dapat berubah dari waktu ke waktu. Densitas bisa menjadi sangat tinggi dan rendah pada waktu tertentu. Perubahan tersebut dapat terjadi dalam skala besar maupun kecil, serta dapat bertambah atau berkurang pada waktu dan kondisi tertentu. Perubahan tersebut dipengaruhi oleh natalitas (pertambahan individu baru), mortalitas (kematian), imigrasi, dan emigrasi. Faktor utama penentu laju natalitas adalah fertilitas, fekunditas, dan rasio seks. Fertilitas merupakan laju pada saat betina menghasilkan individu baru. Namun demikian, tingginya angka natalitas tidak menjamin semua keturunan dapat bertahan mencapai usia produktif untuk menghasilkan keturunan baru. Laju kematian pada kerang yang disebabkan baik oleh predator maupun lingkungan dapat menghambat pertumbuhan densitas populasi kerang.

Faktor lain yang berpengaruh terhadap densitas kerang adalah campur tangan manusia. Aktifitas masyarakat sekitar Teluk Pangpang yang menjadikan kerang sebagai salah satu komoditas pangan adalah salah satu hal yang sangat mengancam keberadaan kerang di Teluk Pangpang. Jika perburuan kerang tidak diimbangi dengan upaya pelestarian lingkungan yang memadai, bukan tidak mungkin jika kerang akan kehilangan eksistensinya di kawasan Teluk Pangpang. Oleh karena itu sangat diperlukan adanya upaya konservasi yang berkelanjutan guna mengimbangi tindakan konsumtif dari masyarakat sekitar Teluk Pangpang. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa keanekaragaman dan kepadatan kerang cenderung lebih tinggi pada daerah pesisir yang tertutupi oleh hutan mangrove. Oleh karena itu salah satu tindakan konservasi yang dapat dilakukan oleh masyarakat adalah dengan melakukan penanaman mangrove di sepanjang pesisir Teluk Pangpang.

4.2.3 Pengembangan Buku Suplemen Keanekaragaman Kerang sebagai Sumber Belajar

Hasil Penelitian berupa jenis-jenis kerang yang ditemukan di kawasan zona intertidal Teluk Pangpang memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi yaitu sebanyak 18 spesies kerang dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 0,85 dan densitas sebesar 25,69 individu/20 m². Setiap jenis kerang yang ditemukan memiliki ciri-ciri morfologi yang berbeda-beda. Perbedaan ciri-ciri morfologi tersebut dapat dilihat secara langsung pada bagian cangkang kerang yang meliputi bentuk cangkang, warna cangkang, alur pada cangkang, ada tidaknya *byssus*, dan posisi serta jumlah gigi engsel. Hasil penelitian tersebut digunakan dalam pengembangan buku suplemen dengan hasil validasi produk buku sebesar 80,83 yang menyatakan bahwa produk buku suplemen yang disusun dapat digunakan sebagai salah satu alternatif sumber belajar untuk materi keanekaragaman hayati di Sekolah Menengah Atas (SMA) yang terdapat pada Kompetensi Inti: “3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. Adapun kompetensi dasarnya adalah Kompetensi Dasar nomor 3.2. Menganalisis data hasil observasi tentang berbagai tingkat keanekaragaman hayati (gen, jenis dan ekosistem) di Indonesia“ (Kemendikbud, 2013).

Buku suplemen yang disusun dalam penelitian ini bertujuan untuk mempermudah siswa atau pembaca buku untuk lebih memahami keanekaragaman kerang dan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan khususnya kawasan Teluk Pangpang. Buku suplemen berisi klasifikasi dan deskripsi singkat untuk masing-masing spesies. Buku suplemen juga dilengkapi dengan glosarium untuk mempermudah pembaca dalam memahami istilah dalam Biologi maupun Malakologi yang terdapat dalam buku.

Buku suplemen termasuk dalam buku referensi. Buku referensi merupakan buku yang isi dan penyajiannya dapat digunakan untuk mendapatkan pengetahuan lebih lanjut tentang suatu hal secara cepat dan tepat. Buku referensi termasuk dalam buku nonteks yang berbeda dengan buku teks pelajaran. Buku non teks bukan merupakan buku pegangan siswa, tetapi dapat digunakan di sekolah dan pembaca umum (semua jenjang pendidikan). Buku non teks memiliki ciri-ciri antara lain sebagai berikut: (1) dapat digunakan di sekolah namun bukan sebagai buku pegangan pokok bagi siswa; (2) buku tidak menyajikan materi yang dilengkapi dengan instrumen evaluasi, seperti LKS, tes, ulangan harian, dan yang lain; (3) buku disusun tidak secara serial berdasarkan tingkatan kelas; (4) materi dalam isi buku terkait sebagian atau salah satu Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang tertuang dalam standar isi; (5) materi dalam isi buku dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan; dan (6) materi dalam isi buku dapat digunakan sebagai bahan pengayaan, rujukan, dan yang lainnya (Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2008).

Buku referensi yang termasuk dalam buku nonteks dapat juga dimanfaatkan guru dalam menunjang kegiatan pembelajaran di sekolah. Hal ini tertuang dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 2 Tahun 2008 pasal 6 ayat (2) dijelaskan bahwa pendidik selain menggunakan buku teks pelajaran juga dapat menggunakan buku referensi dalam pembelajaran, dan dalam ayat (3) dijelaskan bahwa untuk menambah pengetahuan serta wawasan peserta didik, para pendidik dapat menganjurkan peserta didik untuk membaca buku pengayaan dan buku referensi. Oleh karena itu, hasil penelitian keanekaragaman kerang di zona intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi yang dimanfaatkan sebagai buku suplemen ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif sumber belajar yang bisa digunakan guru dan siswa dalam menunjang wawasan pengetahuan khususnya tentang kerang. Buku suplemen yang disusun sesuai dengan kebutuhan siswa dalam mempelajari

materi keanekaragaman hayati. Materi tersebut merupakan materi yang ada di dalam standar isi Kurikulum 2013, pada Kompetensi Inti “3, Kompetensi Dasar nomor 3.2.

Buku suplemen dalam penelitian ini disusun berdasarkan *Four-D Models* dengan beberapa modifikasi. Metode *Four-D Models* digunakan dalam penelitian ini karena metode ini merupakan salah satu metode yang digunakan sebagai penyusunan buku non teks. Selain itu, metode ini memiliki tahap yang lebih mudah dan cepat dalam penyusunan buku dari pada metode pengembangan bahan ajar yang lainnya. *Four-D Models* dikembangkan oleh Thiagarajan, dan Semmel. Dalam model ini terdapat 4 tahap pengembangan bahan ajar, yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*) (Trianto, 2007). Dalam penelitian ini hanya digunakan 3 tahap dari *Four-D Models*, yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*).

Tahap pendefinisian (*define*) diawali dengan hasil penelitian yang dilakukan di zona intertidal Teluk Pangpang, sehingga diperoleh data keanekaragaman kerang yang meliputi jumlah spesies, karakter morfologi dan klasifikasi hingga tingkat spesies berdasarkan hasil identifikasi buku pedoman identifikasi kerang, laboratorium LIPI, dan beberapa situs terkait. Data hasil penelitian tersebut kemudian disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai siswa Sekolah Menengah Atas (SMA).

Tahap perancangan (*design*) dimulai dari memilih jenis sumber belajar yang akan dirancang. Sumber belajar dirancang dalam bentuk buku suplemen. Buku suplemen tergolong dalam buku referensi, sehingga buku suplemen yang disusun menyesuaikan dengan pemilihan KI dan KD yang telah dipilih pada tahap sebelumnya. Buku referensi termasuk dalam buku nonteks, dimana materi yang disajikan harus sesuai dengan sebagian atau salah satu dari KI dan KD dalam standar isi (Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2008). Buku suplemen keanekaragaman kerang yang disusun berdasarkan dari hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh semua jenjang pendidikan yang membutuhkan informasi

yang spesifik tentang kerang. Selain menyusun buku suplemen, dalam tahap ini juga disusun desain naskah validasi berupa kuesioner sebagai instrumen yang digunakan oleh para validator untuk menilai kelayakan buku suplemen sebagai salah satu sumber belajar di sekolah.

Tahap pengembangan yang merupakan tahap terakhir, yaitu uji validasi atau produk oleh ahli uji validasi yang disebut sebagai validator. Tim ahli validator terdiri dari dua dosen pengajar di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jember yang memiliki pengalaman di bidang malakologi atau Invertebrata serta guru biologi SMA Negeri Kabupaten Banyuwangi. Uji validasi yang dilakukan oleh validator dari tim dosen dimaksudkan untuk menilai kelayakan buku suplemen sebagai buku referensi yang bisa digunakan di semua jenjang pendidikan, misalnya mahasiswa, meskipun dalam penyusunannya lebih disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik tingkat SMA. Validator dari tim dosen terdiri dari dua dosen, yaitu Validator Dosen I dan Validator Dosen II.

Tim ahli uji validasi atau validator dari guru adalah guru biologi SMA Negeri di Kabupaten Banyuwangi. Uji validasi yang dilakukan oleh validator dari guru dimaksudkan untuk menguji kesesuaian buku suplemen dengan kebutuhan peserta didik di sekolah. Hasil validasi dari validator Guru I memperoleh skor 43 yang dikonversi menjadi 71,67. Nilai yang diperoleh tersebut menunjukkan bahwa buku suplemen yang disusun dapat direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah dengan perbaikan ringan pada tata cara penulisan buku. Saran dari Guru I adalah memperbaiki penulisan daftar isi pada bab 3 dan bab 4, memperbaiki font penulisan pada halaman 3, memperbaiki foto spesimen agar lebih jelas dan menarik, dan menambahkan komposisi nutrisi kerang pada latar belakang. Skor terakhir yang diperoleh dari validator Guru II adalah 46 atau 76,67. Nilai tersebut menunjukkan bahwa bahwa buku suplemen yang disusun direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah dengan perbaikan . Masukan yang diberikan oleh validator Guru II adalah memperbaiki font pada halaman 3, memperbaiki penulisan

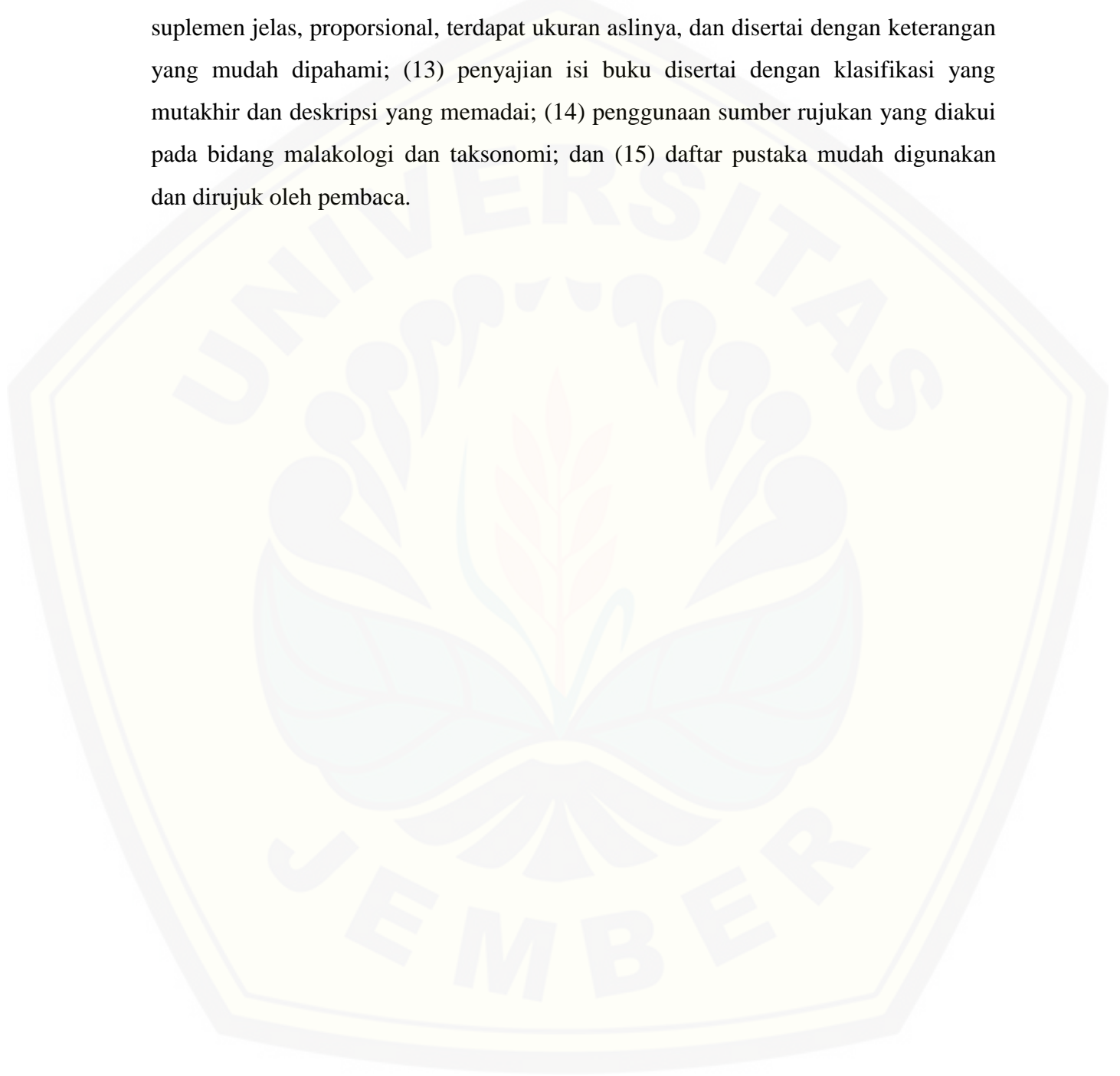
daftar isi pada bab 3, dan menambahkan komposisi nutrisi kerang pada latar belakang.

Hasil validasi dari Validator Dosen I diperoleh skor total 50 yang dikonversi menjadi 83,33. Nilai tersebut diartikan bahwa buku suplemen keanekaragaman kerang yang disusun mencapai nilai baik sehingga dapat direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah. Saran dari Dosen I adalah memperbaiki tata cara penulisan daftar isi, spasi kalimat, tanda baca, penulisan paragraf, penggunaan kata yang tepat, meletakkan sub bab faktor lingkungan kerang sebelum sub bab klasifikasi kerang, dan penambahan upaya-upaya lain terkait pelestarian lingkungan teluk pangpang. Validator Dosen II diperoleh skor 55 dengan nilai yang telah dikonversi sebesar 91,6. Nilai tersebut diartikan bahwa buku suplemen yang disusun direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah namun perlu perbaikan ringan. Komentar dari Dosen II adalah memperbaiki jenis dan ukuran font isi buku suplemen.

Rerata skor dari validator Guru I, Guru II, Dosen I, dan Dosen II adalah 48,5 yang dikonversi menjadi nilai 80,83. Dengan nilai yang diperoleh tersebut maka dapat dinyatakan bahwa buku suplemen yang telah disusun layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi dalam bentuk buku suplemen yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah dengan sedikit perbaikan ringan, karena buku suplemen yang telah disusun telah memenuhi kriteria kelayakan buku referensi.

Adapun Kriteria kelayakan buku referensi tersebut antara lain: (1) kemenarikan desain *cover* buku suplemen; (2) judul buku suplemen mempresentasikan isi; (3) kemudahan memahami isi kata pengantar; (4) kemudahan memahami daftar isi; (5) kemudahan memahami pendahuluan; (6) isi buku suplemen mendukung tujuan pendidikan nasional; (7) kesesuaian isi buku dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sahih, dan akurat; (8) kejelasan dan kemudahan memahami isi buku suplemen; (9) penyajian isi buku dilakukan secara runtut, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami; (10) penyajian istilah

latin atau asing disertai dengan keterangan yang sesuai dan memadai; (11) buku suplemen menggunakan bahasa yang tepat, lugas dan jelas; (12) gambar dalam buku suplemen jelas, proporsional, terdapat ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang mudah dipahami; (13) penyajian isi buku disertai dengan klasifikasi yang mutakhir dan deskripsi yang memadai; (14) penggunaan sumber rujukan yang diakui pada bidang malakologi dan taksonomi; dan (15) daftar pustaka mudah digunakan dan dirujuk oleh pembaca.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Tingkat keanekaragaman kerang di zona intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi tergolong tinggi, yaitu 2,46 dengan H maksimal sebesar 2,89.
- b. Densitas kerang di zona intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi sebesar 25,69 individu per plot berukuran 4 x 5 m² dengan densitas tertinggi pada spesies *Saccostrea cuculata* (Ostreoida), yaitu 6,44 individu per plot dan densitas terendah pada *Atrina vexillum* (Pterioida), yaitu 0,11 individu per plot.
- c. Rerata skor uji validasi produk buku suplemen dari keempat validator adalah 80,83 yang menyatakan bahwa buku suplemen yang telah disusun direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah dengan sedikit perbaikan yang ringan.

5.2 Saran

Adapun saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

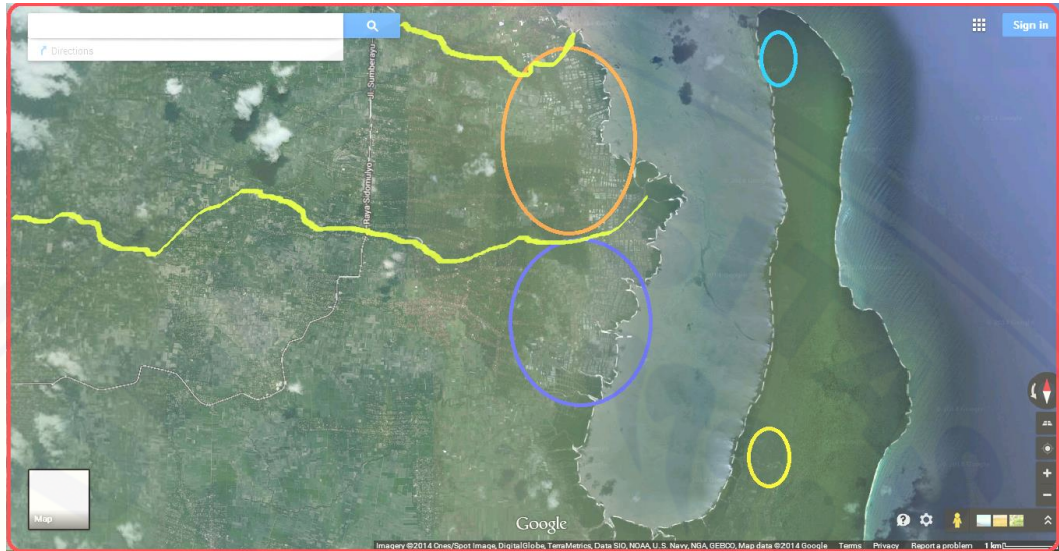
- a. Dalam penelitian diharapkan lebih memperhatikan kesiapan alat yang digunakan, tenaga yang dibutuhkan dan juga mempertimbangkan waktu pengambilan sampel dengan tepat sehingga kegiatan penelitian dapat berjalan dengan lancar.
- b. Dalam upaya pelestarian lingkungan diharapkan tidak hanya berfokus pada langkah penanganan saja namun juga memperhatikan langkah pencegahan yaitu dengan meningkatkan pengetahuan tentang pentingnya melestarikan lingkungan pada generasi muda.






LAMPIRAN A. Matrik Penelitian

Judul	Permasalahan	Variabel	Indikator	Sumber data	Metode Penelitian
<p>Keanekaragaman Kerang (<i>Bivalvia</i>) Di Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi Dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Suplemen</p>	<p>a. Bagaimana tingkat keanekaragaman <i>Bivalvia</i> di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Banyuwangi?</p> <p>b. Bagaimana kepadatan <i>Bivalvia</i> di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Banyuwangi?</p> <p>c. Dapatkah hasil penelitian tentang keanekaragaman <i>Bivalvia</i> di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Banyuwangi dimanfaatkan dalam penyusunan buku suplemen?</p>	<p>a. Variabel bebas: Tingkat Keanekaragaman Jenis dan kepadatan kerang di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi.</p> <p>b. Variabel terikat: Buku Suplemen</p>	<p>a. Tingkat keanekaragaman kerang: Anggota <i>Bivalvia</i> sampai tingkat spesies.</p> <p>b. Kepadatan kerang: jumlah individu kerang tiap satuan luas.</p> <p>c. Buku Suplemen: Buku yang berisi daftar anggota <i>Bivalvia</i>, klasifikasi, dan deskripsi.</p>	<p>a. Data observasi lapang di zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi.</p> <p>b. Buku identifikasi kerang sampai tingkat spesies.</p>	<p>a. Waktu dan tempat penelitian: bulan Oktober 2014 di kawasan zona intertidal teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi .</p> <p>b. Metode pengumpulan data: a. <i>Cluster random sampling</i> b. Dokumentasi c. Kuesioner</p>

Lampiran C. Peta Teluk Pangpang

**Peta Teluk Pangpang Kecamatan Muncar
Kabupaten Banyuwangi**



- Keterangan:
-  Desa Wringin Putih
 -  Desa Tegal Pare
 -  Resort Kucur Taman Nasional Alas Purwo
 -  Resort Sembulung Taman Nasional Alas Purwo
 -  Sungai Stail dan Sungai Tojo

Lampiran B. Data Perekaman Lapang.

Hari/ Tanggal	lokasi/ Stasiun	Spesies yang Ditemukan	Jumlah	Faktor Lingkungan				Ket.
				Suhu	Salinitas	pH	Substrat	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Senin 13 Oktober 2014	1	<i>Anadara antiquata</i>	5	28	32,05	7,56	Tanah berpasir	
		<i>Anadaara granosa</i>	3					
		<i>Planostrea pestigris</i>	4					
		<i>Saccostrea cuculata</i>	42					
		<i>Isognomon perna</i>	4					
		<i>Mactra grandis</i>	17					
		<i>Hiatula chinensis</i>	10					
		<i>Tellina timorensis</i>	34					
		<i>Placamen chlorotica</i>	3					
		<i>Meretrix casta</i>	7					
		<i>Meretrix meretrix</i>	5					
		<i>Anomalodiscus squamosus</i>	3					
<i>Gafrarium tumidum</i>	4							
Selasa 14 Oktober 2014	1	<i>Anadara antiquata</i>	9	28	32,08	7,73	Lumpur	
		<i>Anadaara granosa</i>	9					
		<i>Planostrea pestigris</i>	2					
		<i>Saccostrea cuculata</i>	57					
		<i>Isognomon perna</i>	1					
		<i>Atrina vexillum</i>	3					
		<i>Pinna muricata</i>	2					
		<i>Mactra grandis</i>	18					
<i>Hiatula chinensis</i>	4							

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
		<i>Tellina timorensis</i>	12					
		<i>Placamen chlorotica</i>	5					
		<i>Meretrix casta</i>	1					
		<i>Meretrix meretrix</i>	4					
		<i>Anomalodiscus squamosus</i>	5					
		<i>Gafrarium tumidum</i>	2					
Rabu 15 Oktober 2014	2	<i>Anadara antiquata</i>	7	28	32,5	7,77	Lumpur	
		<i>Anadara granosa</i>	22					
		<i>Planostrea pestigris</i>	5					
		<i>Saccostrea cuculata</i>	34					
		<i>Isognomon perna</i>	4					
		<i>Pinna muricata</i>	1					
		<i>Mactra grandis</i>	6					
		<i>Semele cordiformis</i>	1					
		<i>Tellina timorensis</i>	11					
		<i>Placamen chlorotica</i>	7					
		<i>Meretrix casta</i>	9					
		<i>Meretrix meretrix</i>	6					
		<i>Anomalodiscus squamosus</i>	8					
Kamis 16 Oktober 2014	2	<i>Anadara antiquata</i>	3	28	32,03	7,8	Lumpur	
		<i>Anadara granosa</i>	12					
		<i>Planostrea pestigris</i>	4					
		<i>Saccostrea cuculata</i>	29					
		<i>Pinna muricata</i>	2					
		<i>Mactra grandis</i>	4					
		<i>Hiatula chinensis</i>	9					
		<i>Semele cordiformis</i>	8					

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
		<i>Tellina timorensis</i>	10					
		<i>Placamen chlorotica</i>	6					
		<i>Meretrix casta</i>	2					
		<i>Pitar citrinus</i>	3					
		<i>Gafrarium tumidum</i>	4					
Jumat 17 Oktober 2014	3	<i>Anadara antiquata</i>	26	36	33,95	7,55	Pasir berbatu	
		<i>Saccostrea cuculata</i>	5					
		<i>Isognomon perna</i>	3					
		<i>Pinna muricata</i>	2					
		<i>Trachycardium rugosum</i>	6					
		<i>Semele cordiformis</i>	11					
		<i>Placame chlorotica</i>	4					
		<i>Anomalodiscus squamosus</i>	4					
		<i>Gafrarium tumidum</i>	6					
Sabtu 18 Oktober 2014	3	<i>Anadara antiquata</i>	18	36	33,95	7,55	Pasir berbatu	
		<i>Planostrea pestigris</i>	2					
		<i>Saccostrea cuculata</i>	8					
		<i>Isognomon perna</i>	2					
		<i>Atrina vexillum</i>	1					
		<i>Trachycardium rugosum</i>	3					
		<i>Mactra grandis</i>	3					
		<i>Semele cordiformis</i>	6					
		<i>Placame chlorotica</i>	3					
		<i>Gafrarium tumidum</i>	3					
		<i>Anadara granosa</i>	46					
		<i>Planostrea pestigris</i>	94					

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Minggu 19 Oktober 2014	4	<i>Saccostrea cuculata</i>	57	35	33,6	7,89	Lumpur	
		<i>Isognomon perna</i>	5					
		<i>Macra grandis</i>	5					
		<i>Semele cordiformis</i>	15					
		<i>Tellina timorensis</i>	15					
		<i>Placamen chlorotica</i>	15					
		<i>Meretrix casta</i>	3					
		<i>Meretrix meretrix</i>	6					
		<i>Pitar citrinus</i>	8					
		<i>Anomalodiscus squamosus</i>	26					
		<i>Gafrarium tumidum</i>	5					

Lampiran D. Foto Kegiatan Penelitian



Gambar 1. Preparasi Alat
(Sumber: Dokumentasi pribadi)



Gambar 2. Lokasi pengambilan sampel
(Sumber: Dokumentasi pribadi)



Gambar 3. Penarikan Garis Kedalaman Zona Intertidal
(Sumber: Dokumentasi pribadi)



Gambar 4. Pengeplotan Lokasi Pengambilan Sampel
(Sumber: Dokumentasi pribadi)



Gambar 5. Pemisahan Sampel Dari Substrat
(Sumber: Dokumentasi pribadi)











Gambar 6. Pengukuran Faktor Lingkungan
(Sumber: Dokumentasi pribadi)







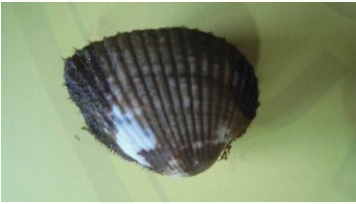












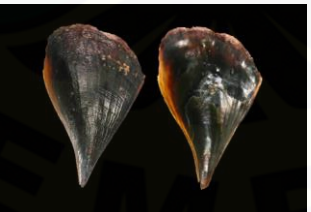
Gambar 7. Pengawetan Sampel Dalam alkohol 70%
(Sumber: Dokumentasi pribadi)









Lampiran E. Validasi Identifikasi Kerang Hasil Penelitian



VALIDASI IDENTIFIKASI KERANG HASIL PENELITIAN

	Kerang yang Diamati	Spesies Referensi	Klasifikasi	Paraf Dosen
1.	<p><i>Isognomon perna</i> Linnaeus, 1767</p> 	 <p>Sumber: marinespecies.org</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Pteriomorpha Ordo : Pterioida Famili : Pteriidae Genus : <i>Isognomon</i> Spesies : <i>Isognomon perna</i></p>	
2.	<p><i>Planostrea pestigris</i> Hanley, 1846</p> 	 <p>Sumber: marinespecies.org</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Pteriomorpha Ordo : Ostreoida Famili : Ostreidae Genus : <i>Planostrea</i> Spesies : <i>Planostrea pestigris</i></p>	
3.	<p><i>Saccostrea cuculata</i> Born, 1778</p> 	 <p>Sumber: marinespecies.org</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Pteriomorpha Ordo : Ostreoida Famili : Ostreidae Genus : <i>Saccostrea</i> Spesies : <i>Saccostrea cuculata</i></p>	
4.	<p><i>Pitar citrinus</i> Lamarck, 1818</p> 	 <p>Sumber: marinespecies.org</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Ordo : Veneroida Famili : Veneridae Genus : <i>Pitar</i> Spesies : <i>Pitar citrinus</i></p>	

<p>5.</p>	<p><i>Mactra grandis</i> Gmelin, 1791</p> 	 <p>Sumber: marinespecies.org</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Ordo : Veneroida Famili : Veneridae Genus : <i>Mactra</i> Spesies : <i>Mactra grandis</i></p>	
<p>6.</p>	<p><i>Anomalodiscus squamosus</i> Linneaus, 1758</p> 	 <p>Sumber: marinespecies.org</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Ordo : Veneroida Famili : Veneridae Genus : <i>Anomalodiscus</i> Spesies : <i>Anomalodiscus squamosus</i></p>	
<p>7.</p>	<p><i>Gafrarium tumidum</i> Roding, 1798</p> 	 <p>Sumber: yhshells.com</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Ordo : Veneroida Famili : Veneridae Genus : <i>Gafrarium</i> Spesies : <i>Gafrarium tumidum</i></p>	
<p>8.</p>	<p><i>Anadara antiquata</i> Linneaus, 1758</p> 	 <p>Sumber: marinespecies.org</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Pteriomorphia Ordo : Arcoida Famili : Arcidae Genus : <i>Anadara</i> Spesies : <i>Anadara antiquata</i></p>	
<p>9.</p>	<p><i>Anadara granosa</i> Linneaus, 1758</p> 	 <p>Sumber: seashellhub.com</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Pteriomorphia Ordo : Arcoida Famili : Arcidae Genus : <i>Anadara</i> Spesies : <i>Anadara granosa</i></p>	

<p>10.</p>	<p><i>Meretrix meretrix</i> Linnaeus, 1758</p> 	 <p>Sumber: yhshells.com</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Ordo : Veneroida Famili : Veneridae Genus : <i>Meretrix</i> Spesies : <i>Meretrix meretrix</i></p>	
<p>11.</p>	<p><i>Meretrix casta</i> Gmelin, 1791</p> 	 <p>Sumber: yhshells.com</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Ordo : Veneroida Famili : Veneridae Genus : <i>Meretrix</i> Spesies : <i>Meretrix casta</i></p>	
<p>12.</p>	<p><i>Hiatula chinensis</i> Morch, 1853</p> 	 <p>Sumber: museum.kyoto-u.ac.jp</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Ordo : Veneroida Famili : Psammobiidae Genus : <i>Hiatula</i> Spesies : <i>Hiatula chinensis</i></p>	
<p>13.</p>	<p><i>Atrina vexillum</i> Born, 1778</p> 	 <p>Sumber: marinespecies.org</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Pteriomorpha Ordo : Pterioida Famili : Pinnidae Genus : <i>Atrina</i> Spesies : <i>Atrina vexillum</i></p>	

<p>14.</p>	<p><i>Pinna muricata</i> Linneaus, 1758</p> 	 <p>Sumber: marinespecies.org</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Pteriomorpha Ordo : Pterioida Famili : Pinnidae Genus : <i>Pinna</i> Spesies : <i>Pinna muricata</i></p>	
<p>15.</p>	<p><i>Placamen chlorotica</i> Philippi, 1849</p> 	 <p>Sumber: flkenhm.nus.edu.sg</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Ordo : Veneroidea Famili : Veneridae Genus : <i>Placamen</i> Spesies : <i>Placamen chlorotica</i></p>	
<p>16.</p>	<p><i>Tellina timorensis</i> Lamarck, 1818</p> 	 <p>Sumber: sealifebase.fisheries.ubc.ca</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Ordo : Veneroidea Famili : Tellinidae Genus : <i>Tellina</i> Spesies : <i>Tellina timorensis</i></p>	
<p>17.</p>	<p><i>Trachycardium rugosum</i> Sowerby, 1840</p> 	 <p>Sumber: sealifebase.fisheries.ubc.ca</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Ordo : Veneroidea Famili : Cardiidae Genus : <i>Trachycardium</i> Spesies : <i>Trachycardium rugosum</i></p>	

<p>18.</p>	<p><i>Semele cordiformis</i> Holten, 1802</p> 	 <p>Sumber: www.yhshells.com</p>	<p>Phylum : Mollusca Kelas : Bivalvia Subkelas : Heterodonta Ordo : Veneroida Famili : Semelidae Genus : Semele Spesies : <i>Semele cordiformis</i></p>	
------------	---	---	---	--



Lampiran F. Instrumen Penilaian Buku Suplemen

**LEMBAR KUESIONER
PENILAIAN PRODUK HASIL PENELITIAN
BUKU SUPLEMEN KEANEKARAGAMAN KERANG (*BIVALVIA*)**

I. Identitas Peneliti

Nama : Lutvi Syahrodin Pratama
NIM : 100210103039
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
Universitas Jember

II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, peneliti melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan peneliti berjudul **“Keanekaragaman Kerang (*Bivalvia*) di Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Suplemen”**.

Untuk mencapai tujuan penelitian, peneliti dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian daftar kuesioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai kode etik dalam penelitian. Penyusun mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuesioner yang peneliti ajukan.

Hormat saya,
Penyusun

Lutvi Syahrodin Pratama

III. Identitas Responden

Nama :

Jenis Kelamin :

Usia :

Pendidikan Terakhir :

Tempat Mengajar :

Lama Mengajar :

IV. Instrumen Penilaian

Petunjuk Pengisian

Berikan tanda bulatan (O) pada masing-masing skor yang dipilih. Kriteria skor pada masing-masing nomor dapat dilihat pada point V. Rubrik Penilaian.

No	Unsur yang Dinilai	Skor			
1.	Kemenarikan desain cover Buku Suplemen	1	2	3	4
2.	Judul Buku Suplemen mempresentasikan isi	1	2	3	4
3.	Kemudahan memahami isi kata pengantar	1	2	3	4
4.	Kemudahan memahami daftar isi	1	2	3	4
5.	Kemudahan memahami pendahuluan	1	2	3	4
6.	Isi Buku Suplemen mendukung tujuan pendidikan nasional	1	2	3	4
7.	Kesesuaian isi buku dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sahih, dan akurat	1	2	3	4
8.	Kejelasan dan kemudahan memahami isi Buku Suplemen	1	2	3	4
9.	Penyajian isi buku dilakukan secara runtut, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami	1	2	3	4
10.	Penyajian istilah latin atau asing disertai dengan keterangan yang sesuai dan memadai	1	2	3	4
11.	Buku Suplemen menggunakan bahasa yang tepat, lugas dan jelas	1	2	3	4
12.	Gambar dalam Buku Suplemen jelas, proporsional, terdapat ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang mudah dipahami	1	2	3	4
13.	Penyajian isi buku disertai dengan klasifikasi yang mutakhir dan deskripsi yang memadai	1	2	3	4
14.	Penggunaan sumber rujukan yang diakui pada bidang malakologi dan taksonomi	1	2	3	4
15.	Daftar pustaka mudah digunakan dan dirujuk oleh pembaca	1	2	3	4
Total					

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor total (60)}} \times 100$$

$$= \frac{\dots\dots\dots}{60} \times 100$$

Komentar/saran

Aspek Penilaian

- 83 ≤ skor ≤ 100 = Direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- 64 ≤ skor < 82 = Direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- 45 ≤ skor < 63 = Direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 25 ≤ skor < 44 = Tidak direkomendasikan

.....

Validator

.....

NIP.

V. Rubrik Penilaian Kuesioner Produk Hasil Penelitian Buku Suplemen Keanekaragaman Kerang (Bivalvia)

1. Kemenarikan desain cover Buku Suplemen

4 : Desain cover Suplemen sangat menarik, sehingga membuat calon pembaca tertarik untuk membaca

3 : Desain cover buku Suplemen menarik, membuat calon pembaca tertarik untuk membaca

2 : Desain cover buku Suplemen cukup menarik, perlu untuk direvisi

1 : Desain cover buku Suplemen kurang menarik, perlu untuk direvisi

2. Judul Buku Suplemen mempresentasikan isi

4 : Judul buku sangat menggambarkan isi buku secara umum, sehingga memudahkan pembaca dalam memahami isi buku

3 : Judul buku menggambarkan isi buku secara umum, sehingga memudahkan pembaca dalam memahami isi buku

2 : Judul buku cukup menggambarkan isi buku, perlu untuk direvisi

1 : Judul buku kurang menggambarkan isi buku, perlu untuk direvisi

3. Kemudahan memahami isi kata pengantar

4 : Kata pengantar menggunakan bahasa yang sangat mudah dipahami oleh pembaca

3 : Kata pengantar menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh pembaca

2 : Kata pengantar menggunakan bahasa yang cukup dipahami oleh pembaca

1 : Kata pengantar menggunakan bahasa yang kurang dipahami oleh pembaca, perlu perbaikan lagi

4. Kemudahan memahami daftar isi

4 : Daftar isi tersusun dengan benar (tata tulis) dan tepat (sesuai isi buku) serta memudahkan pembaca untuk memahami isi buku secara umum

3 : Daftar isi tersusun dengan benar dan tepat

- 2 : Daftar isi tersusun dengan benar (namun tidak tepat) atau tidak benar (namun tepat)
 - 1 : Daftar isi tersusun dengan tidak benar dan tidak tepat
5. Kemudahan memahami pendahuluan
- 4 : Pendahuluan sangat mudah dipahami serta dapat memberikan gambaran awal dari bahasan isi buku
 - 3 : Pendahuluan mudah dipahami serta dapat memberikan gambaran awal dari bahasan isi buku
 - 2 : Pendahuluan cukup mudah dipahami namun kurang dapat memberikan gambaran awal dari bahasan isi buku
 - 1 : Pendahuluan sulit dipahami serta kurang dapat memberikan gambaran awal dari bahasan isi buku
6. Isi Buku Suplemen mendukung tujuan pendidikan nasional
- 4 : Isi buku sangat mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional yakni berkembangnya potensi pembaca agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab
 - 3 : Isi buku mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional
 - 2 : Isi buku cukup mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional
 - 1 : Isi buku kurang mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional
7. Kesesuaian isi buku dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sahih, dan akurat
- 4 : Isi buku sangat sesuai dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sahih, dan akurat
 - 3 : Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sahih, dan akurat

- 2 : Isi buku cukup sesuai dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sah, dan akurat
 - 1 : Isi buku kurang sesuai dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sah, dan akurat
8. Kejelasan dan kemudahan memahami isi Buku Suplemen
- 4 : Isi Buku Suplemen sangat jelas dan mudah untuk dipahami
 - 3 : Isi Buku Suplemen jelas dan mudah untuk dipahami
 - 2 : Isi Buku Suplemen cukup jelas dan mudah untuk dipahami
 - 1 : Isi Buku Suplemen kurang jelas dan sulit untuk dipahami
9. Penyajian isi buku dilakukan secara runtut, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami
- 4 : Isi buku sangat runtut, bersistem, lugas, serta sangat mudah digunakan dan dipahami
 - 3 : Isi buku runtut, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami
 - 2 : Isi buku cukup runtut, bersistem, lugas, serta cukup mudah digunakan dan dipahami
 - 1 : Isi buku kurang runtut, bersistem, lugas, serta sulit digunakan dan dipahami
10. Penyajian istilah latin atau asing disertai dengan keterangan yang sesuai dan memadai
- 4 : Penyajian istilah latin atau asing disertai dengan keterangan yang benar dan tepat serta memadai
 - 3 : Penyajian istilah latin atau asing disertai dengan keterangan yang benar dan tepat namun kurang memadai
 - 2 : Penyajian istilah latin atau asing disertai dengan keterangan yang benar atau tepat serta memadai
 - 1 : Penyajian istilah latin atau asing disertai dengan keterangan yang benar atau tepat namun kurang memadai

11. Buku Suplemen menggunakan bahasa yang tepat, lugas dan jelas
 - 4 : Bahasa yang digunakan dalam Buku Suplemen sangat tepat, lugas dan jelas
 - 3 : Bahasa yang digunakan dalam Buku Suplemen tepat, lugas, dan jelas
 - 2 : Bahasa yang digunakan dalam Buku Suplemen cukup tepat, lugas, dan jelas
 - 1 : Bahasa yang digunakan dalam Buku Suplemen kurang tepat, lugas, dan jelas

12. Gambar dalam Buku Suplemen jelas, proporsional, terdapat ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang mudah dipahami
 - 4 : Gambar dalam Buku Suplemen disajikan dengan sangat jelas, proporsional, terdapat ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang sangat mudah dipahami
 - 3 : Gambar dalam Buku Suplemen jelas, terdapat ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang mudah dipahami
 - 2 : Gambar dalam Buku Suplemen cukup jelas, proporsional, terdapat ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang cukup mudah dipahami
 - 1 : Gambar dalam Buku Suplemen kurang jelas, proporsional dengan ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang sulit dipahami

13. Penyajian isi buku disertai dengan klasifikasi yang mutakhir dan deskripsi yang memadai
 - 4 : Isi buku disertai dengan klasifikasi yang mutakhir dan deskripsi yang sangat memadai
 - 3 : Isi buku disertai dengan klasifikasi yang mutakhir dan deskripsi yang memadai
 - 2 : Isi buku disertai dengan klasifikasi yang cukup mutakhir dan deskripsi yang cukup memadai
 - 1 : Isi buku disertai dengan klasifikasi yang cukup mutakhir dan deskripsi yang kurang memadai

14. Penggunaan sumber rujukan yang diakui pada bidang malakologi dan taksonomi

- 4 : Semua sumber rujukan yang digunakan diakui dalam bidang malakologi dan taksonomi
- 3 : Lebih dari separuh sumber rujukan yang digunakan, diakui dalam bidang malakologi dan taksonomi
- 2 : Separuh dari sumber rujukan yang digunakan, diakui dalam bidang malakologi dan taksonomi
- 1 : Kurang dari separuh sumber rujukan yang digunakan, diakui dalam bidang malakologi dan taksonomi

15. Daftar pustaka mudah digunakan dan dirujuk oleh pembaca

- 4 : Daftar pustaka yang disajikan sangat mudah digunakan dan dirujuk oleh pembaca
- 3 : Daftar pustaka yang disajikan mudah digunakan dan dirujuk oleh pembaca
- 2 : Daftar pustaka yang disajikan cukup mudah digunakan dan dirujuk oleh pembaca
- 1 : Daftar pustaka yang disajikan sulit digunakan dan dirujuk oleh pembaca

Lampiran G. Lembar Penilaian Buku Suplemen

ANALISIS UJI PRODUK HASIL PENELITIAN

a. Hasil Uji Produk Dosen FKIP Universitas Jember

No	Unsur yang Dinilai	1*	2*
1	Kemenarikan desain cover Buku Suplemen	4	4
2	Judul Buku Suplemen mempresentasikan isi	4	4
3	Kemudahan memahami isi kata pengantar	3	3
4	Kemudahan memahami daftar isi	4	2
5	Kemudahan memahami pendahuluan	4	2
6	Isi Buku Suplemen mendukung tujuan pendidikan nasional	3	4
7	Kesesuaian isi buku dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sah, dan akurat	3	3
8	Kejelasan dan kemudahan memahami isi Buku Suplemen	3	4
9	Penyajian isi buku dilakukan secara runtut, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami	4	3
10	Penyajian istilah latin atau asing disertai dengan keterangan yang sesuai dan memadai	3	3
11	Buku Suplemen menggunakan bahasa yang tepat, lugas dan jelas	4	4
12	Gambar dalam Buku Suplemen jelas, proporsional, terdapat ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang mudah dipahami	4	4
13	Penyajian isi buku disertai dengan klasifikasi yang mutakhir dan deskripsi yang memadai	4	3
14	Penggunaan sumber rujukan yang diakui pada bidang entomologi dan taksonomi	4	4
15	Daftar pustaka mudah digunakan dan dirujuk oleh pembaca	4	3
Jumlah Skor		55	50
Nilai		91,6	83,33
Keterangan		a¹	a²

Keterangan:

1* : Bevo Wahono, S.Pd., M.Pd.

2* : Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd.

a¹ : Direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

a² : Direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

b. Hasil Uji Produk Guru SMA Negeri Banyuwangi

No	Unsur yang Dinilai	1*	2*
1	Kemenarikan desain cover Buku Suplemen	3	3
2	Judul Buku Suplemen mempresentasikan isi	3	4
3	Kemudahan memahami isi kata pengantar	3	3
4	Kemudahan memahami daftar isi	2	3
5	Kemudahan memahami pendahuluan	3	3
6	Isi Buku Suplemen mendukung tujuan pendidikan nasional	3	3
7	Kesesuaian isi buku dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sah, dan akurat	3	3
8	Kejelasan dan kemudahan memahami isi Buku Suplemen	3	3
9	Penyajian isi buku dilakukan secara runtut, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami	3	3
10	Penyajian istilah latin atau asing disertai dengan keterangan yang sesuai dan memadai	3	3
11	Buku Suplemen menggunakan bahasa yang tepat, lugas dan jelas	3	3
12	Gambar dalam Buku Suplemen jelas, proporsional, terdapat ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang mudah dipahami	2	2
13	Penyajian isi buku disertai dengan klasifikasi yang mutakhir dan deskripsi yang memadai	3	3
14	Penggunaan sumber rujukan yang diakui pada bidang entomologi dan taksonomi	3	3
15	Daftar pustaka mudah digunakan dan dirujuk oleh pembaca	3	4
Jumlah Skor		43	46
Nilai		71,67	76,67
Keterangan		b ¹	b ²

Keterangan:


1* : Guru SMA Negeri 1 Muncar

2* : Guru SMA Negeri 1 Tegal Dlimo

a¹ : Direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi dengan perbaikan yang ringan.

a² : Direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi dengan perbaikan yang ringan

Lampiran H. Berkas Penelitian



KEMENTERIAN KEHUTANAN
DIREKTORAT JENDERAL PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM
BALAI TAMAN NASIONAL ALAS PURWO
 Jl. Brawijaya No. 20 Banyuwangi – Jawa Timur 68417
 Telp/Faks : (0333) 410857,428675 Email : btnap@tnalaspurwo.org Website : www.tnalaspurwo.org

SURAT IJIN MASUK KAWASAN KONSERVASI (SIMAKSI)

NOMOR : SI. 544 /BTNAP-1.5/2014

Dasar : 1. Surat Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember nomor 6754/UN25.1.5/LT/2014 tanggal 6 Oktober 2014 perihal Permohonan Izin Penelitian.
 2. Surat Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember nomor 6755/UN25.1.5/LT/2014 tanggal 6 Oktober 2014 perihal Permohonan Izin Pengambilan Sampel.
 3. Proposal Penelitian berjudul "Keanekaragaman Kerang (*Bivalvia*) di Zona Interdal Teluk Panggang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dan Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen"



Dengan ini memberikan izin masuk kawasan konservasi :

Kepada	:	Lutvi Syahrodin Pratama
Penanggung Jawab	:	Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
Kebangsaan	:	Indonesia
Untuk	:	Melakukan penelitian berjudul "Keanekaragaman Kerang (<i>Bivalvia</i>) di Zona Interdal Teluk Panggang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dan Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen" disertai dengan kegiatan Pengambilan Sampel " <i>Bivalvia</i> " di teluk Panggang
Di lokasi	:	Teluk Panggang, Seksi Pengelolaan Wilayah II Muncar
Waktu	:	13 Oktober 2014 – 13 Nopember 2014

Dengan ketentuan :

1. Sebelum memasuki lokasi wajib melapor terlebih dahulu kepada Kepala SPTN Wilayah II Muncar.
2. Didampingi petugas dari Balai Taman Nasional Alas Purwo dengan beban tanggung jawab dari pemegang SIMAKSI ini.
3. Membayar pungutan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.
4. Kegiatan Penelitian dikenakan pungutan Rp. 0,- (Nol Rupiah).
5. Meminta izin atas penggunaan atau peminjaman sarana prasarana milik negara kepada penerbit Simaksi.
6. Segala resiko yang terjadi dan timbul selama berada dilokasi sebagai akibat kegiatan yang dilaksanakan menjadi tanggung jawab pemegang SIMAKSI ini, antara lain meliputi luka ringan, luka berat, cacat dan meninggal dunia.
7. Mematuhi ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
8. Khusus untuk kegiatan pembuatan film/video wajib memuat tulisan Direktorat Jenderal PHKA dan logo Kementerian Kehutanan dalam film/video yang dibuat.
9. Terhadap mahasiswa Penelitian dan atau PKL diwajibkan untuk presentasi dihadapan staf Balai TN Alas Purwo setelah melaksanakan Penelitian/PKL dan untuk waktunya agar dikoordinasikan dengan Pimpinan Balai TN Alas Purwo
10. Menyerahkan 2 (dua) buah laporan/CD ke Balai Taman Nasional Alas Purwo paling lambat 1 (satu) bulan setelah melaksanakan tugas.
11. Melakukan Pengurusan Pengambilan Sampel Tumbuhan/Satwa Liar yang tidak dilindungi sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan.
12. SIMAKSI ini berlaku setelah pemohon membubuhkan materai Rp. 6.000,- (enam ribu rupiah) dan menandatangani.

Demikian surat izin masuk kawasan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

<p>Pemegang SIMAKSI :</p>  <p>Lutvi Syahrodin Pratama NIM. 100210103039</p>	<p>Dikeluarkan : Di Banyuwangi Tanggal : 9 Oktober 2014 Pih. Kepala Balai,</p>  <p>Agus Setyabudi, S.Hut NIP. 19820814-200604 1 003</p>
--	---

Tembusan :

1. Sekretaris Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam, Jakarta.
2. Direktur Kawasan Konservasi dan Bina Hutan Undang, Ditjen PHKA, Jakarta.
3. Bupati Banyuwangi, Banyuwangi.
4. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, Jember
5. Kepala SPTN Wilayah II Muncar, Muncar.
6. Muspika Kecamatan Tegaldlimo, Tegaldlimo.

**KEMENTERIAN KEHUTANAN**
DIREKTORAT JENDERAL PERLINDUNGAN HUTAN DAN KONSERVASI ALAM
BALAI TAMAN NASIONAL ALAS PURWO
Jl. Brawijaya No. 20 Banyuwangi – Jawa Timur 68417
Telp/Faks : (0333) 410857,428675 Email : btnap@tnalaspurwo.org Website : www.tnalaspurwo.org

SURAT KETERANGAN
Nomor : KT. 180 /BTNAP-1.5/2014

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Agus Setyabudi, S.Hut**
NIP : 19820814 200604 1 003
Jabatan : Pih. Kepala Balai Taman Nasional Alas Purwo

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Lutvi Syahrodin Pratama
NIM/NRP : 100210103039
Jabatan : Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Instansi : Universitas Jember

Telah melakukan kegiatan Penelitian guna penyusunan Skripsi dengan Judul "Keanekaragaman Kerang (*Bivalvia*) di Zona Interdal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dan Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen" mulai tanggal 15 Oktober 2014 sampai dengan 20 Oktober 2014.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banyuwangi, 22 Oktober 2014

Pih. Kepala Balai,


Agus Setyabudi, S.Hut
NIP. 19820814 200604 1 003





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor 7455 /UN25.1.5/LT/2014
Lampiran :-
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

12 NOV 2014

Yth. Kepala Laboratorium Bidang Biologi LIPI
Bogor

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Lutvi Syahrodin Pratama
NIM : 100210103039
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud mengumpulkan data mengenai keragaman kerang sesuai dengan penelitiannya yang berjudul "Keanekaragaman Kerang (*Bivalvia*) di Zona Intertidal Teluk Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Suplemen".

Schubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

ah: Dekan
Pembantu Dekan I,

Dr. Sukatman, M.Pd.
NIP 19640123 199512 1 001



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)
PUSAT PENELITIAN BIOLOGI
(RESEARCH CENTER FOR BIOLOGY)
Cibinong Science Center, Jl. Raya Jakarta - Bogor KM. 46 Cibinong 16911
Telp. (+62 21) 87907636 - 87907604, Fax. 87907612
Website: www.biologi.lipi.go.id



Cibinong, 5 Desember 2014

Nomor : 336/IPH.1.02/KS.02/XII/2014
Lamp. :
Hal : Hasil Identifikasi fauna

Kepada Yth.
Lutvi Syahrodin Pratama
Fakultas Keguruan dan Ilmu
Pendidikan Universitas Jember

Dengan hormat,
Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi yang telah dilaksanakan oleh Sdr. Nova Mujiono, S.Si. staf peneliti Laboratorium Malakologi Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, dengan hasil terlampir.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kepala Bidang Zoologi,
Pusat Penelitian Biologi-LIPI



Prof. Dr. Rosichon Ubaidillah, M.Phil
NIP. 195802141985031005



FR-7.5.1.PU.01-03 | Ed. 1 Rev. 0 | 07-10-2013 | 1/1



PEMERINTAH KABUPATEN BANYUWANGI
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 MUNCAR
Jl. Tapanrejo ☎ (0333) 592548 Muncar E-mail smanmuncar@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 074/2419/ 429.245.300090 / 2015

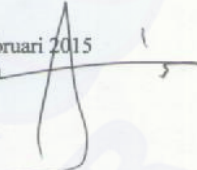
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. H.SYUHADA NOR SHODIQ, M.Pd.I
NIP : 195604031984031005
Pangkat/Golongan : Pembina TK.I / IVb
Jabatan : Kepala Sekolah
Nama alamat sekolah : SMA Negeri 1 Muncar
Jl. Tapanrejo Muncar - Banyuwangi

Memberikan Rekomendasi untuk mengadakan penelitian kepada :

Nama : LUTVI SYAHRODIN PRATAMA
NIM : 100210103039
Judul Penelitian : Keanekaragaman kerang (Bivalvia) di Zona
Intertidal Teluk pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten
Banyuwangi dan Pemanfaatannya sebagai buku suplemen.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Muncar, 23 Februari 2015
Kepala Sekolah

Drs. H. SYUHADA NOR SHODIQ, M.Pd.I
NIP. 195604031984031005





PEMERINTAH KABUPATEN BANYUWANGI
DINAS PENDIDIKAN

SMA NEGERI 1 TEGALDLIMO

Jl. Wijaya Kusuma No. 1 Wringinpitu ☎ (0333) 597431 Kec. Tegaldlimo – Banyuwangi
website : www.sman1tegaldlimo.sch.id
e-mail : info@sman1tegaldlimo.sch.id / tu_smanteg@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/77/429.245.300060/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : **Drs. HARI SURYONO, M.Pd.**
NIP : 19630114 198903 1 005
Pangkat/Gol. : Pembina Tk. I, IV/b
Jabatan : Kepala SMAN 1 Tegaldlimo Kabupaten Banyuwangi

memberikan rekomendasi untuk mengadakan penelitian kepada;

Nama : **LUTVI SYAHRODIN PRATAMA**
NIM : 100210103039
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
Universitas Jember
Judul Penelitian : Keanekaragaman Kerang (Bivalvia) di Zona Intertidal Teluk
Pangpang Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi dan
Pemanfaatannya Sebagai Buku Suplemen

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Tegaldlimo, 24 Februari 2015
Kepala SMAN 1 Tegaldlimo,

Drs. HARI SURYONO, M.Pd.
NIP. 19630114 198903 1 005

III. Identitas Responden

Nama : Akhmad Darmawan, S.pd., M.P.
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Usia : 38 tahun
 Pendidikan Terakhir : S-2
 Tempat Mengajar : SMAN 1 Mungar
 Lama Mengajar : 16 tahun

IV. Instrumen Penilaian

Petunjuk Pengisian

Berikan tanda bulatan (O) pada masing-masing skor yang dipilih. Kriteria skor pada masing-masing nomor dapat dilihat pada point V. Rubrik Penilaian.

No	Unsur yang Dinilai	Skor
1.	Kemernarikan desain cover Buku Suplemen	1 2 (3) 4
2.	Judul Buku Suplemen mempresentasikan isi	1 2 (3) 4
3.	Kemudahan memahami isi kata pengantar	1 2 (3) 4
4.	Kemudahan memahami daftar isi	1 (2) 3 4
5.	Kemudahan memahami pendahuluan	1 2 (3) 4
6.	Isi Buku Suplemen mendukung tujuan pendidikan nasional	1 2 (3) 4
7.	Kesesuaian isi buku dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sah, dan akurat	1 2 (3) 4
8.	Kejelasan dan kemudahan memahami isi Buku Suplemen	1 2 (3) 4
9.	Penyajian isi buku dilakukan secara runtut, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami	1 2 (3) 4
10.	Penyajian istilah latin atau asing disertai dengan keterangan yang sesuai dan memadai	1 2 (3) 4
11.	Buku Suplemen menggunakan bahasa yang tepat, lugas dan jelas	1 2 (3) 4
12.	Gambar dalam Buku Suplemen jelas, proporsional, terdapat ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang mudah dipahami	1 (2) 3 4
13.	Penyajian isi buku disertai dengan klasifikasi yang mutakhir dan deskripsi yang memadai	1 2 (3) 4
14.	Penggunaan sumber rujukan yang diakui pada bidang malakologi dan taksonomi	1 2 (3) 4
15.	Daftar pustaka mudah digunakan dan dirujuk oleh pembaca	1 2 (3) 4
Total		

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor nilai yang diperoleh}}{\text{skor total (60)}} \times 100$$

$$= \frac{43}{60} \times 100 = 71,67$$

Komentar/saran

1. Perbaiki cara penulisan daftar isi, pada bab3. Kalimat tidak sama dengan di dalam buku
2. Perbaiki cara penulisan daftar isi pada bab4. A dan B, seharusnya A.1 dan A.2
3. Karakter dan spasi pada hal.2 dan hal.3 harap disamakan
4. Foto dokumen pribadi harap diperbaiki supaya lebih jelas dan menarik
5. Pada latar belakang perlu ditambah komposisi nutrisi kerang.

Aspek Penilaian

- | | |
|-----------------|--|
| 83 ≤ skor ≤ 100 | = Direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar |
| 64 ≤ skor < 82 | = Direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan |
| 45 ≤ skor < 63 | = Direkomendasikan dengan perbaikan yang berat |
| 25 ≤ skor < 44 | = Tidak direkomendasikan |

Validator

Akhmad Darmawan, S.pd., M.p.
NIP. 197703081999031008

III. Identitas Responden

Nama : Ika Budi Dwi Astuti, S.Pd
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Usia : 37 tahun
 Pendidikan Terakhir : S-1
 Tempat Mengajar : SMAN Tegaldlimo
 Lama Mengajar : 11 tahun

IV. Instrumen Penilaian

Petunjuk Pengisian

Berikan tanda bulatan (O) pada masing-masing skor yang dipilih. Kriteria skor pada masing-masing nomor dapat dilihat pada point V. Rubrik Penilaian.

No	Unsur yang Dinilai	Skor
1.	Kemenarikan desain cover Buku Suplemen	1 2 3 4
2.	Judul Buku Suplemen mempresentasikan isi	1 2 3 4
3.	Kemudahan memahami isi kata pengantar	1 2 3 4
4.	Kemudahan memahami daftar isi	1 2 3 4
5.	Kemudahan memahami pendahuluan	1 2 3 4
6.	Isi Buku Suplemen mendukung tujuan pendidikan nasional	1 2 3 4
7.	Kesesuaian isi buku dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sahih, dan akurat	1 2 3 4
8.	Kejelasan dan kemudahan memahami isi Buku Suplemen	1 2 3 4
9.	Penyajian isi buku dilakukan secara runtut, sistematis, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami	1 2 3 4
10.	Penyajian istilah latin atau asing disertai dengan keterangan yang sesuai dan memadai	1 2 3 4
11.	Buku Suplemen menggunakan bahasa yang tepat, lugas dan jelas	1 2 3 4
12.	Gambar dalam Buku Suplemen jelas, proporsional, terdapat ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang mudah dipahami	1 2 3 4
13.	Penyajian isi buku disertai dengan klasifikasi yang mutakhir dan deskripsi yang memadai	1 2 3 4
14.	Penggunaan sumber rujukan yang diakui pada bidang malakologi dan taksonomi	1 2 3 4
15.	Daftar pustaka mudah digunakan dan dirujuk oleh pembaca	1 2 3 4
Total		

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor nilai yang diperoleh}}{\text{skor total (60)}} \times 100$$

$$= \frac{46}{60} \times 100 = 76,67$$

Komentar/saran

1. Font penulisan hal 2 & 3 tidak sama
2. Foto foto dokumen kurang jelas/harus diperbaiki
3. perbaiki pada daftar isi BAB 3 Teluk pang pang sedang
kan di hal 39 tertulis komposisi ekologis teluk pang pang
4. perlu penambahan komposisi nutrisi kerang pada
latar belakang
5. perlu perbaikan pada penulisan daftar isi

Aspek Penilaian

- 83 ≤ skor ≤ 100 = Direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi
yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- 64 ≤ skor < 82 = Direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- 45 ≤ skor < 63 = Direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 25 ≤ skor < 44 = Tidak direkomendasikan

Validator


Ika Pratiwi Astuti, S.Pd
NIP. 19770727 200312 2007

III. Identitas Responden

Nama : Ika Lia Novenda S.Pd., M.Pd.
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Usia : 26 Th
 Pendidikan Terakhir : S2
 Tempat Mengajar : P. BIO Universitas Jember
 Lama Mengajar :

IV. Instrumen Penilaian

Petunjuk Pengisian

Berikan tanda bulatan (O) pada masing-masing skor yang dipilih. Kriteria skor pada masing-masing nomor dapat dilihat pada point V. Rubrik Penilaian.

No	Unsur yang Dinilai	Skor
1.	Kemenaikan desain cover Buku Suplemen	1 2 3 (4)
2.	Judul Buku Suplemen mempresentasikan isi	1 2 3 (4)
3.	Kemudahan memahami isi kata pengantar	1 2 (3) 4
4.	Kemudahan memahami daftar isi	1 (2) 3 4
5.	Kemudahan memahami pendahuluan	1 (2) 3 4
6.	Isi Buku Suplemen mendukung tujuan pendidikan nasional	1 2 3 (4)
7.	Kesesuaian isi buku dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sahih, dan akurat	1 2 (3) 4
8.	Kejelasan dan kemudahan memahami isi Buku Suplemen	1 2 3 (4)
9.	Penyajian isi buku dilakukan secara runtut, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami	1 2 (3) 4
10.	Penyajian istilah latin atau asing disertai dengan keterangan yang sesuai dan memadai	1 2 (3) 4
11.	Buku Suplemen menggunakan bahasa yang tepat, lugas dan jelas	1 2 3 (4)
12.	Gambar dalam Buku Suplemen jelas, proporsional, terdapat ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang mudah dipahami	1 2 3 (4)
13.	Penyajian isi buku disertai dengan klasifikasi yang mutakhir dan deskripsi yang memadai	1 2 (3) 4
14.	Penggunaan sumber rujukan yang diakui pada bidang malakologi dan taksonomi	1 2 3 (4)
15.	Daftar pustaka mudah digunakan dan dirujuk oleh pembaca	1 2 (3) 4
Total		50

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor nilai yang diperoleh}}{\text{skor total (60)}} \times 100$$

$$= \frac{50}{60} \times 100 = 83,33$$

Komentar/saran

Catt/Perbaikan :

1. Daftar isi, daftar gambar tidak boleh bolak balik, harus per lembar dan spasinya 1
2. Kekonsistensian spasi tulisan perlu diperhatikan lagi
Hal 3, 49, 78
3. Salah tanda baca cek hal 7,
4. Dlm 1 paragraf minimal 3-4 kalimat, jadi paragraf di hal 8, baca dngkabung.
dit
5. Kata yg masih berbahasa inggris silahkan pakai ind saja.
ex : extrem, relative dll, hindarkan cek dibuku, sudah saya tandai.

Aspek Penilaian

- | | |
|-----------------|--|
| 83 ≤ skor ≤ 100 | = Direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar |
| 64 ≤ skor < 82 | = Direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan |
| 45 ≤ skor < 63 | = Direkomendasikan dengan perbaikan yang berat |
| 25 ≤ skor < 44 | = Tidak direkomendasikan |

Validator

Ika Lia Norenda S.Pd., M.Pd.

NIP.

6. Hal 26 ttg Faktor lingkungan seharusnya letaknya di Bab 2 dpt.
7. Hal 80 ttg Upaya Pelestarian kurang dibahas mendalam, perlu ditambah upaya / langkah lainnya.
Seharusnya upaya / langkah pelestarian singkron / sejalan dengan permasalahan yg dijabarkan pd hal 43

III. Identitas Responden

Nama : BEVO WAHONO, S.Pd, M.Pd.
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Usia : 27 tahun
 Pendidikan Terakhir : S2 Pendidikan Biologi
 Tempat Mengajar : P. Biologi FKIP UNES
 Lama Mengajar : 2 Tahun

IV. Instrumen Penilaian

Petunjuk Pengisian

Berikan tanda bulatan (O) pada masing-masing skor yang dipilih. Kriteria skor pada masing-masing nomor dapat dilihat pada point V. Rubrik Penilaian.

No	Unsur yang Dinilai	Skor
1.	Kemenarikan desain cover Buku Suplemen	1 2 3 4
2.	Judul Buku Suplemen mempresentasikan isi	1 2 3 4
3.	Kemudahan memahami isi kata pengantar	1 2 3 4
4.	Kemudahan memahami daftar isi	1 2 3 4
5.	Kemudahan memahami pendahuluan	1 2 3 4
6.	Isi Buku Suplemen mendukung tujuan pendidikan nasional	1 2 3 4
7.	Kesesuaian isi buku dengan perkembangan ilmu biologi yang mutakhir, sahih, dan akurat	1 2 3 4
8.	Kejelasan dan kemudahan memahami isi Buku Suplemen	1 2 3 4
9.	Penyajian isi buku dilakukan secara runtut, sistematis, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami	1 2 3 4
10.	Penyajian istilah latin atau asing disertai dengan keterangan yang sesuai dan memadai	1 2 3 4
11.	Buku Suplemen menggunakan bahasa yang tepat, lugas dan jelas	1 2 3 4
12.	Gambar dalam Buku Suplemen jelas, proporsional, terdapat ukuran aslinya, dan disertai dengan keterangan yang mudah dipahami	1 2 3 4
13.	Penyajian isi buku disertai dengan klasifikasi yang mutakhir dan deskripsi yang memadai	1 2 3 4
14.	Penggunaan sumber rujukan yang diakui pada bidang malakologi dan taksonomi	1 2 3 4
15.	Daftar pustaka mudah digunakan dan dirujuk oleh pembaca	1 2 3 4
Total		

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor nilai yang diperoleh}}{\text{skor total (60)}} \times 100$$

$$= \frac{55}{60} \times 100 = 91,6$$


Komentar/saran

Buku sudah bagus, terutama dari isi/materi. Mungkin ya perlu dipertimbangkan adalah jenis dan ukuran font agar lebih enak dibaca.

Aspek Penilaian

- | | |
|--------------------------------|--|
| $83 \leq \text{skor} \leq 100$ | = Direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar |
| $64 \leq \text{skor} < 82$ | = Direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan |
| $45 \leq \text{skor} < 63$ | = Direkomendasikan dengan perbaikan yang berat |
| $25 \leq \text{skor} < 44$ | = Tidak direkomendasikan |

Validator


Bero wahono, Spj N.Kd.
NIP. 198705262012121022