

**KEANEKARAGAMAN BIVALVIA PADA KAWASAN EKOSISTEM
MANGROVE KECAMATAN KUTA RAJA KOTA BANDA ACEH
SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM EKOLOGI HEWAN**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

ZAH RATUN NAYLI

NIM: 140207047

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2018 M/1439 H**

**KEANEKARAGAMAN BIVALVIA PADA KAWASAN EKOSISTEM
MANGROVE KECAMATAN KUTA RAJA KOTA BANDA ACEH
SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM EKOLOGI HEWAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

ZAHRATUN NAYLI

NIM. 140207047

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program studi Pendidikan Biologi

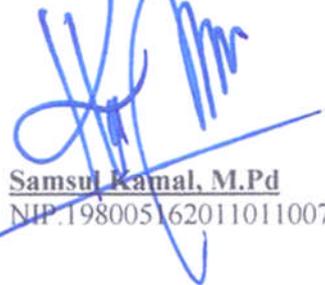
Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Prof. Dr. M. Ali S. M.Si
NIP. 195903251986031003

Pembimbing II,



Samsul Kamal, M.Pd
NIP.198005162011011007

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zahratun Nayli
NIM : 140207047
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove
Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh sebagai Penunjang
Praktikum Ekolog Hewan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber izin atau tanpa izin pemilik karya.
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 04 Juli 2018

Yang menyatakan,



Zahratun Nayli

ABSTRAK

Bivalvia merupakan hewan bertubuh lunak dari Filum Moluska yang banyak ditemukan pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh. Tujuan penelitian ini adalah (1) Untuk mengetahui jenis-jenis Bivalvia, (2) mengetahui keanekaragaman Bivalvia, (3) menghasilkan buku saku dan poster sebagai sumber referensi, dan (4) menganalisis kelayakan buku saku dan poster Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh sebagai penunjang praktikum Ekologi Hewan. Penelitian ini dilakukan di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh. Penelitian ini menggunakan metode *survey eksplorative* dengan mengkombinasikan metode transek garis dan transek kuadrat. Analisis data jenis spesies, dan pemanfaatan hasil penelitian dianalisis dengan deskriptif kualitatif, sedangkan tingkat keanekaragaman dan kelayakan buku saku dan poster menggunakan teknik analisis kuantitatif, yaitu dengan indeks keanekaragaman dan rumus Penduga Nilai Kelayakan. Hasil penelitian di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh terdapat 16 spesies Bivalvia. Keanekaragaman Spesies Bivalvia di lokasi penelitian tergolong sedang, dengan indeks Keanekaragaman $\hat{H}=1,834248$. Pemanfaatan hasil penelitian dibuat dalam bentuk buku saku dan poster sebagai penunjang praktikum Ekologi Hewan. Hasil uji kelayakan buku saku dan poster oleh validator diperoleh masing-masing skor total 88,4% dan 92,3%. Kesimpulan diperoleh adalah tingkat keanekaragaman tergolong sedang, dan dihasilkan buku saku dan poster yang sangat layak dijadikan sebagai penunjang praktikum Ekologi Hewan.

Kata Kunci: Bivalvia, Keanekaragaman, Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil ‘Alaamiin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkah dan limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari program Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Shalawat dan salam terlanturkan kepada kekasih Allah yaitu Nabi Besar Muhammad SAW, semoga Rahmat dan Hidayah Allah juga diberikan kepada sanak saudara dan para sahabat serta seluruh muslimin sekalian.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kesulitan, dan hambatan mulai dari pengumpulan literatur, pengerjaan di lapangan, pengambilan sampel sampai pada pengolahan data maupun proses penulisan. Namun dengan penuh semangat dan kerja keras serta ketekunan sebagai mahasiswa, Alhamdulillah akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Hal tersebut tidak terlepas dari berbagai pihak yang telah membantu, memberi kritik dan saran yang sangat bermanfaat dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Dr. Mujiburrahman, M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, sekaligus Penasehat Akademik dan Pembimbing II yang telah banyak membantu penulis dalam segala hal baik memberi nasehat, bimbingan saran dan menjadi orang tua bagi penulis mulai dari awal sampai dengan penulis penyelesaian Pendidikan Sarjana.
3. Bapak Prof. Dr. M. Ali S., M. Si selaku pembimbing I yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, material, bimbingan, dan saran, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Eriawati, M.Pd, serta seluruh bapak dan ibu Dosen, semua staf, asisten dan laboran Laboratorium yang telah memberikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan gelar sarjana di Prodi Pendidikan Biologi.
5. Terima kasih kepada semua staf pustaka di ruang baca Prodi Pendidikan Biologi, dan pustakan FTK Tarbiyah UIN Ar-Raniry yang telah membantu penulis menyediakan referensi-referensi buku dan skripsi guna mendukung penulisan skripsi ini.
6. Bapak Geuchik Gampong Pande, Gampong Jawa dan Gampong Peulangahan Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh yang telah memberi izin melakukan penelitian di Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.

7. Kepada sahabat-sahabat yang selama ini selalu ada; Kakak Cut Pah Nurul Asiah, S.Pd, Fastawa, S.Pd, Maulidya, Manna Wassalwa, Intan Utamy, dan Sri Wulan P, serta seluruh teman-teman untuk kebersamaanya selama ini, juga kepada kakak-kakak dan abang-abang PBL yang telah membantu dan memberi semangat kepada penulis.

Terimakasih teristimewa sekali kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Nazirin (alm) dan Ibunda Asmawati, S.Pd dengan segala pengorbanan yang ikhlas dan kasih sayang yang telah dicurahkan sepanjang hidup penulis, doa dan semangat juga tidak henti diberikan menjadi kekuatan dan semangat bagi penulis dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini. Kepada sepupu tersayang kakak Ellidawati, S.Pd serta seluruh keluarga yang selama ini telah mencurahkan waktu dan tenaganya untuk memberikan nasehat, semangat, motivasi serta dukungan, baik itu materi dan non-materi ketika penulis menempuh pendidikan.

Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah dengan kebaikan yang berlipat ganda. Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Penulis juga mengharapkan saran dan komentar yang dapat dijadikan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Dan semoga segalanya dapat berberkah serta bernilai ibadah di sisi-Nya. Aamiin Yarabbal 'Alaamiin.

Banda Aceh, 04 Juni 2018

Penulis

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 : Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian Keanekaragaman Bivalvia di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.....	46
3.2 : Pembagian Rentang Kelayakan	51
4.1 : Spesies Bivalvia di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh	52
4.2 : Keanekaragaman Bivalvia di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh	75
4.3 : Hasil Validasi Buku Saku Bivalvia.....	80
4.4 : Komentar atau Saran dari Validator Buku Saku Bivalvia	81
4.5 : Hasil Validasi Poster	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 : Struktur Luar Bivalvia	12
2.2 : (A) Penampang Melintang Bagian Tubuh Bivalvia (B) Penampang Melintang Cangkok dan Mantel Bivalvia	13
2.3 : Mekanisme Masuknya Zat-Zat makanan pada Bivalvia	15
2.4 : Daur Hidup Bivalvia	19
2.5 : Larva Glokidium	19
2.6 : Ekosistem Mangrove di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh	40
3.1 : Peta Lokasi Penelitian Bivalvia di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh	45
3.2 : Lokasi Stasiun dan Titik Pengamatan Bivalvia di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh	47
4.1 : Persentase Bivalvia Berdasarkan Ordo di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.....	54
4.2 : <i>Anadara granosa</i>	56
4.3 : <i>Gari elongata</i>	57
4.4 : <i>Mytilopsis leucopheata</i>	58
4.5 : <i>Geukensia demissa</i>	60
4.6 : <i>Ostrea</i> sp.....	61
4.7 : <i>Saccostrea cucullata</i>	62
4.8 : <i>Ostrea edulis</i>	63
4.9 : <i>Crassostrea gigas</i>	65
4.10 : <i>Crassostrea virginica</i>	66
4.11 : <i>Crassostrea iredaleis</i>	67
4.12 : <i>Isognomon alatus</i>	68
4.13 : <i>Polymesoda expansa</i>	69
4.14 : <i>Polymesoda erosa</i>	71
4.15 : <i>Lutraria lutraria</i>	72
4.16 : <i>Tellina palatum</i>	73
4.17 : <i>Gafrarium tumidum</i>	74
4.18 : Indeks Keanekaragaman Bivalvia Setiap Stasiun Penelitian di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.....	76
4.19 : Cover Buku	78
4.20 : Poster.....	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Keputusan Pembimbing Skripsi	95
2. Surat Permohonan Izin Mengumpulkan Data dari Dekan	96
3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	97
4. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari di Laboratorium Biologi UIN Ar-Raniry	99
5. Perhitungan Keanekaragaman Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh	100
6. Faktor Fisika Kimia pada Setiap Stasiun	103
7. Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Saku Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh	104
8. Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Poster Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh	124
9. Foto Kegiatan Pengumpulan data Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh	136
10. Biodata Penulis	139

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SIDANG	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR ISI	xii
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	9
E. Definisi Operasional.....	10
BAB II :LANDASAN TEORITIS	12
A. Kelas Bivalvia.....	12
1. Morfologi Bivalvia	12
2. Sistem Pencernaan	14
3. Sistem Sirkulasi	15
4. Sistem Pernapasan	16
5. Sistem Saraf.....	17
6. Sistem Ekskresi.....	17
7. Alat indera	18
8. Sistem Reproduksi.....	18
9. Klasifikasi Bivalvia	19
10. Habitat dan Penyebaran Bivalvia	22
11. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Kehidupan Bivalvia.....	24
B. Ekosistem Mangrove	32
1. Pengertian Ekosistem Mangrove	32
2. Flora Penyusun Ekosistem Mangrove	34
3. Fauna di Ekosistem Mangrove	35
4. Peranan Ekosistem Mangrove	36
C. Ekosistem Mangrove di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.....	38
D. Pemanfaatan Hasil Penelitian Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan.....	40

1. Poster	41
2. Buku saku	41
BAB III : METODE PENELITIAN	44
A. Rancangan Penelitian	44
B. Tempat dan Waktu Penelitian	44
C. Subjek dan Obek Penelitian	45
D. Alat dan Bahan Penelitian	45
E. Prosedur penelitian	46
F. Parameter Penelitian	49
G. Teknik Analisis Data	49
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	52
A. Hasil Penelitian	52
1. Spesies Bivalvia yang Terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh	52
2. Keanekaragaman Bivalvia yang Terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh	75
3. Pemanfaatan Keanekaragaman Bivalvia yang terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan	77
4. Kelayakan Buku Saku dan Poster Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan	79
B. Pembahasan	83
1. Spesies Bivalvia yang Terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh	83
2. Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh	85
3. Pemanfaatan Keanekaragaman Bivalvia yang terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan	86
4. Kelayakan Buku Saku dan Poster Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan	88
BAB V : PENUTUP	89
A. Simpulan	89
B. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN-LAMPIRAN	95

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bivalvia merupakan hewan bertubuh lunak dari Filum Moluska yang memiliki ukuran tubuh berkisar mulai 1 mm hingga 1 meter. Tubuh yang lunak berada di antara dua cangkang yang disatukan oleh suatu engsel elastis, dan ditandai oleh garis tumbuh konsentris di pusat yang mengelilingi pembesaran (umbo) di dekat tepi dorsal anterior. Kaki yang dimiliki berbentuk kapak, dan tubuhnya bilateral simetris.¹ Kelas Bivalvia memiliki lebih dari 7.000 spesies yang tersebar luas di seluruh dunia.²

Bivalvia kebanyakan hidup di laut terutama di zona litoral, beberapa menempati daerah pasang surut, air tawar, dan ada yang hidup pada kedalaman laut 5.000 m. Umumnya merangkak dan yang lain bersembunyi di dasar perairan yang berpasir atau berlumpur. Spesies tertentu seperti tiram (*Crassostrea* sp.) melekat pada substrat yang lebih keras seperti lempeng kayu dan bebatuan.³

Allah SWT menciptakan berbagai macam makhluk hidup sesuai kehendaknya sebagaimana Allah SWT berfirman dalam Al-Qur an Surat Fathir ayat 12 sebagai berikut:

¹ Tracy I. Storer dan Robert L. Usinger, *Dasar-dasar Zoologi*, (Pamulang : Binarupa Aksara Publisher), h. 409.

² Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 100.

³ Tracy I. Storer dan Robert L. Usinger, *Dasar-dasar Zoologi*,..., h. 409.

وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَائِغٌ شَرَابُهُ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ
 وَمِنْ كُلِّ تَأْكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُونَ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى
 الْفُلْكَ فِيهِ مَوَآخِرَ لِيَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٢﴾

Artinya: “Dan tiada sama (antara) dua laut; yang ini tawar, segar, sedap diminum dan yang lain asin lagi pahit. Dan dari masing-masing laut itu kamu dapat memakan daging yang segar dan kamu dapat mengeluarkan perhiasan yang dapat kamu memakainya, dan pada masing-masingnya kamu lihat kapal-kapal berlayar membelah laut supaya kamu dapat mencari karunia-Nya dan supaya kamu bersyukur.” (Q.S. Fathir: 12).⁴

Ayat yang lalu menguraikan salah satu dari bukti kuasa Allah yang menyangkut tentang manusia. Di sini dipaparkan bukti lain yang menunjukkan pengaturan Allah yang sangat teliti sekaligus membuktikan kuasa-Nya membangkitkan manusia. Ayat diatas menyatakan: dan di antara bukti: *Dan* di antara bukti Kuasa Allah adalah penciptaan dua laut yakni sungai dan laut. *Tidak sama antara dua laut itu; yang ini* yakni air sungai *tawar, segar, sangat sedap diminum dan yang ini* yakni laut *asin lagi pahit*. Kendati keduanya berdampingan *dan dari masing-masing* laut dan sungai itu *kamu dapat memakan daging yang segar* dari binatang yang hidup di sana walau di air asin itu *dan* di samping makanan tersebut, *kamu juga dapat* bersungguh-sungguh *mengeluarkan perhiasan yang dapat memakainya* seperti mutiara dan marjan, *dan* pada masing-masing laut dan sungai itu *kamu* dapat senantiasa *melihat kapal berlayar membelah* lautan dengan cepat *supaya kamu* dengan kemudahan-kemudahan yang dianugerahkan Allah itu *dapat mencari karunia-Nya dan supaya kamu bersyukur*.⁵

Ayat di atas membuktikan tentang kekuasaan Allah yang menyangkut manusia yaitu penciptaan dua laut yakni sungai dan laut. Dua laut ini merupakan tempat hidup dari spesies yang dapat menghasilkan mutiara dan marjan. Salah satu hewan yang dapat menghasilkan mutiara dan hidup di sungai dan laut maupun payau yaitu hewan dari kelas Bivalvia.

⁴ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya (Edisi yang Disempurnakan)*, (Jakarta: Lentera Abadi, 2010), h. 436.

⁵ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah (Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Quran Volume 11)*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 443.

Kehidupan *Bivalvia* sangat dipengaruhi oleh pasang surut, suhu dan salinitas. Pasang surut dapat menyebabkan habitat kering dan fauna ini terkena udara terbuka secara periodik, sehingga akan memperkecil kesempatan memperoleh makanan dan akan mengalami kekeringan yang dapat menyebabkan kematian. Suhu memberikan pengaruh tidak langsung terhadap kehidupan *Bivalvia*, akan tetapi dapat mengalami kematian apabila kehabisan air yang disebabkan oleh meningkatnya suhu⁶.

Perubahan salinitas turut juga mempengaruhi kehidupan *Bivalvia*, yakni saat digenangi air atau aliran air hujan yang dapat menurunkan salinitas. Kondisi ini dapat menyebabkan kematian dari *Bivalvia*. Salah satu habitat yang dipengaruhi oleh beberapa faktor di atas yaitu kawasan ekosistem mangrove.⁷

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem di kawasan pesisir sebagai habitat bagi biota perairan, diantaranya adalah anggota Kelas *Bivalvia*. *Bivalvia* ini memiliki berbagai spesies dan salah satu habitatnya adalah ekosistem mangrove di Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh.⁸ Hasil observasi yang dilakukan di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh pada bulan Oktober 2017 ditemukan 7 spesies *Bivalvia*, antara lain terdiri dari *Polymesoda erosa* dan beberapa spesies lainnya yang belum teridentifikasi.

⁶ Dermawan BR.Sitorus, “Keanekaragaman dan Distribusi *Bivalvia* Serta Kaitannya dengan Faktor Fisik-Kimia di Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang”, *Tesis*, Medan: Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, (2008), h. 8.

⁷ Dermawan BR.Sitorus, “Keanekaragaman ..”, h. 9.

⁸ Afkar, Djufri, M. Ali S, “Asosiasi Makrozoobenthos dengan Ekosistem Mangrove di Sungai Reuleng Leupung, Kabupaten Aceh Besar” *Jurnal EduBio Tropika*, Vol. 2, No.2, (2014), h. 211.

Hasil studi pustaka di lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh diketahui bahwa, data atau referensi tentang keanekaragaman Bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh masih minim. Data keanekaragaman Bivalvia tersebut sangat penting diketahui, karena dapat dimanfaatkan sebagai data base keanekaragaman hayati khususnya keanekaragaman Bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.

Keanekaragaman Bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh jika ditinjau dari aspek ekologis data base di suatu wilayah sangat penting diketahui. Data tersebut dimanfaatkan untuk memberi informasi tentang kondisi lingkungan di suatu wilayah dengan berbagai biota perairannya. Selain itu data tersebut dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran, referensi matakuliah dan penunjang praktikum matakuliah Ekologi Hewan di Perguruan Tinggi.

Kegiatan praktikum Ekologi Hewan yang dilaksanakan yakni materi fauna teresterial dan fauna perairan. Materi praktikum fauna perairan meliputi nekton, neuston plankton dan bentos. Materi yang dipraktikkan pada bentos yaitu bentos perairan air tawar relatif dangkal, bentos perairan air tawar kedalaman lebih dari satu meter, bentos perairan payau dan bentos ekosistem laut. Perairan air payau terdiri dari beberapa bentos yang digolongkan ke dalam Nematelminthes, Annelida, Artropoda, Echinodermata dan Mollusca (Bivalvia).⁹

⁹ M.Ali S, dan Samsul Kamal., *Penuntun Praktikum Ekologi Hewan*, (Banda Aceh: Laboratorium Pendidikan Biologi, 2017), h. 34.

Penyelenggaraan praktikum Ekologi Hewan selama ini sudah terlaksana dengan baik. Akan tetapi ada beberapa materi yang perlu dilakukan peningkatan pelaksanaannya, salah satu materi tersebut adalah materi praktikum tentang biota perairan yaitu zoobentos, khususnya Bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove. Bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove penting dipelajari karena masih banyak mahasiswa yang tidak memahami dengan detail mengenai Bivalvia dan kurangnya referensi mengenai Bivalvia di kawasan ekosistem mangrove itu sendiri. Selain itu mahasiswa juga kurang memahami tentang habitat dari biota perairan berupa bentos khususnya Bivalvia. Hal ini terjadi karena praktikum pada kawasan payau seperti pada ekosistem mangrove masih terbatas, penyebabnya karena lokasi praktikum yang berbeda setiap tahunnya.

Berdasarkan hasil diskusi dengan beberapa mahasiswa yang telah mengambil matakuliah Ekologi Hewan, selama ini pembelajaran matakuliah Ekologi Hewan hanya membahas sekilas tentang ekosistem mangrove dan tidak mempelajari keaneragaman jenis dari Bivalvia. Praktikum yang dilakukan selama ini tidak setiap tahunnya mengamati fauna perairan pada Kawasan Ekosistem Mangrove. Hal ini dikarenakan lokasi praktikum yang setiap tahunnya berbeda-beda dan ada lokasi praktikum yang jauh dengan Kawasan Ekosistem Mangrove. Apabila praktikum dilakukan pada Kawasan ekosistem mangrove namun tidak mengamati keaneragaman Bivalvia secara khusus.¹⁰ Hal ini akan berdampak pada

¹⁰ Hasil Wawancara dengan Mahasiswa yang Mengambil Matakuliah Ekologi Hewan Tahun Ajaran 2016/2017, tanggal 8 Oktober 2017.

mahasiswa, masih banyak mahasiswa yang kurang mengenal keanekaragaman jenis Bivalvia khususnya pada Kawasan Ekosistem Mangrove.

Matakuliah Ekologi Hewan belum membahas secara detail tentang ekosistem mangrove selama ini. Hal ini disebabkan karena tidak ada Kompetensi Dasar (KD) secara khusus pada silabus untuk materi keanekaragaman Bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove hanya dibahas sekilas pada materi konsep-konsep ekologi hewan. Hal ini juga dikarenakan banyak materi lainnya yang juga harus dipelajari dalam matakuliah Ekologi Hewan. Praktikum yang dilakukan selama ini pun tidak setiap tahun dilakukan pada Kawasan Ekosistem Mangrove, dan tidak ada materi praktikum yang khusus dilakukan untuk mengamati keanekaragaman Bivalvia, akan tetapi berosok secara keseluruhan yakni tidak hanya terfokuskan pada Bivalvia.¹¹

Keanekaragaman Bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove sangat penting untuk dipelajari oleh mahasiswa yaitu untuk menambah pengetahuan mahasiswa tentang keanekaragaman fauna perairan khususnya Bivalvia. Mahasiswa dituntut untuk mengetahui fauna perairan tawar, payau dan perairan laut. Selain itu dengan mempelajari keanekaragaman Bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove maka mahasiswa juga dapat mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi keanekaragaman bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove.

Keanekaragaman Bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh juga penting diketahui oleh siswa Sekolah Lanjutan

¹¹ Hasil Wawancara dengan Salah Satu Dosen Pengampu Matakuliah Ekologi Hewan, tanggal 9 Oktober 2017.

Tingkat Atas (SLTA) meliputi SMA, MA, dan SMK. Kajian ini dilakukan pada materi Keanekaragaman Hayati yang tercantum dalam Kompetensi Dasar 3.2 yaitu Menganalisis data hasil observasi tentang berbagai tingkat keanekaragaman hayati (gen, jenis dan ekosistem) di Indonesia.¹² Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh guru dan siswa sebagai media pembelajaran untuk menambah pengetahuan siswa mengenai keanekaragaman hayati pada perairan yaitu Bivalvia. Selain itu siswa juga dapat mengetahui tentang ekosistem mangrove.

Penelitian dilakukan oleh Afkar, Djufri dan M. Ali S dengan judul “Asosiasi Makrozoobenthos dengan Ekosistem Mangrove di Sungai Reuleng Leupung, Kabupaten Aceh Besar” menjelaskan bahwa jumlah spesies makrozoobenthos yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove di Sungai Reuleng sebanyak 18 spesies. Spesies tersebut berasal dari kelas Bivalvia yaitu *Geloina erosa*, *Modiolus auriculatus*, *Crassostrea* sp. Spesies makrozoobenthos yang dominan ditemukan di Sungai Reuleng Leupung, Kabupaten Aceh Besar adalah 2 spesies.¹³

Berdasarkan kondisi yang ditemukan di lapangan, maka perlu dilakukan suatu penelitian. Peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul **“Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan.”**

¹² Silabus Kelas X Semester I Kurikulum 2013 pada Materi Keanekaragaman Hayati.

¹³ Afkar, Djufri, M. Ali S., “Asosiasi Makrozoobenthos,...”, h. 210.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Jenis Bivalvia apa saja yang terdapat pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh?
2. Bagaimana keanekaragaman Bivalvia yang terdapat pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh?
3. Bagaimanakah bentuk penunjang praktikum Ekologi Hewan yang dapat dihasilkan dari penelitian keanekaragaman Bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh?
4. Bagaimanakah hasil analisis kelayakan buku saku dan poster Bivalvia ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh sebagai sumber referensi penunjang praktikum Ekologi Hewan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui jenis-jenis Bivalvia yang terdapat pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.
2. Untuk mengetahui keanekaragaman Bivalvia yang terdapat pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.
3. Untuk menghasilkan buku saku dan poster sebagai sumber referensi spesies Bivalvia kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.

4. Untuk menganalisis kelayakan buku saku dan poster Bivalvia ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh, untuk dijadikan sebagai sumber referensi penunjang praktikum Ekologi Hewan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kepada mahasiswa Pendidikan Biologi baik yang mengambil Ekologi Hewan tentang keanekaragaman Bivalvia yang terdapat pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh, sehingga mahasiswa dapat lebih mengenal jenis dan keanekaragaman Bivalvia.
2. Memberi masukan bagi mahasiswa untuk dapat memanfaatkan hasil penelitian ini sebagai bahan penunjang praktikum Ekologi Hewan.
3. Memberikan informasi tambahan kepada guru dan siswa dalam bentuk media pembelajaran pada materi Keanekaragaman Hayati di Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) meliputi SMA, MA, dan SMK.
4. Memberikan informasi kepada Dosen, Asisten dan Praktikan bahwa buku saku kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh layak untuk dijadikan sumber referensi penunjang praktikum Ekologi Hewan.
5. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kondisi lingkungan di suatu wilayah dengan berbagai biota perairannya sehingga dapat dijadikan data base keanekaragaman hayati khususnya keanekaragaman Bivalvia

pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.

E. Definisi Operasional

1. Keanekaragaman Bivalvia

Keanekaragaman adalah variasi atau kepemilikan perbedaan dalam berbagai ciri. Keanekaragaman juga dapat dikatakan sebagai jumlah absolut jenis dalam suatu komunitas, atau banyaknya jenis tumbuhan maupun hewan yang terdapat dalam suatu kehidupan.¹⁴ Bivalvia merupakan salah satu kelas dari Filum Moluska yang memiliki tubuh simetri bilateral, dengan tubuh lunak yang berada di antara dua cangkang yang disatukan oleh suatu engsel elastis. Keanekaragaman Bivalvia dalam penelitian ini adalah seluruh spesies Bivalvia yang ditemukan pada setiap stasiun petak kuadrat lokasi penelitian di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.

2. Ekosistem Mangrove

Istilah mangrove digunakan sebagai pengganti istilah bakau untuk menghindari kemungkinan adanya kesalahan pengertian dan pemahaman setiap orang dengan ekosistem yang melulu terdiri dari pohon bakau *Rhizophora* sp.¹⁵ Ekosistem mangrove yang dimaksud dalam penelitian ini

¹⁴ Melati Ferianita Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2007), h. 95.

¹⁵ Anthony J, *Ekologi Ekosistem Sumatera*, (Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 1984), h. 99.

adalah kawasan ekosistem mangrove yang terdapat di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh. Kawasan ekosistem mangrove ini adalah kawasan yang menjadi lokasi penelitian dengan titik-titik yang telah ditetapkan sebagai stasiun penelitian sampling Bivalvia.

3. Penunjang praktikum Ekologi Hewan

Praktikum adalah bagian dari proses pembelajaran yang bertujuan agar siswa atau mahasiswa mendapatkan kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang didapat dalam teori.¹⁶ Ekologi hewan merupakan cabang ilmu ekologi yang mempelajari keterkaitan hewan dan lingkungan sekitar. Ekologi Hewan juga merupakan salah satu matakuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Penunjang praktikum yang dimaksud pada penelitian ini yaitu hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi penunjang dalam bentuk poster dan buku saku yang dapat dimanfaatkan mahasiswa sebagai rujukan dalam mempelajari atau praktikum keanekaragaman Bivalvia pada matakuliah Ekologi Hewan.

¹⁶ Kamus Besar Bahasa Indonesia Diakses 12 Oktober 2017.

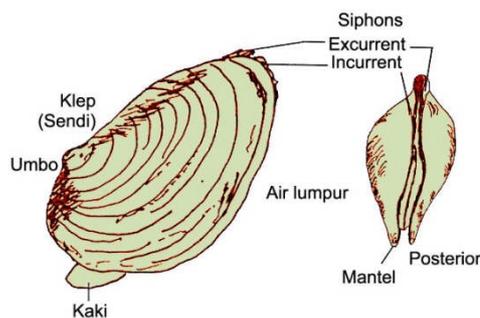
BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kelas Bivalvia

1. Morfologi Bivalvia

Kelas Bivalvia sering disebut juga dengan Bivalvia atau Lamellibrankhiata. Kata Bivalvia berarti memiliki dua cangkang dengan engsel yang terletak di bagian dorsal. Kata Bivalvia memiliki arti “kaki berbentuk kapak”, sedangkan disebut Lamellibrankhiata dikarenakan insangnya berbentuk lembaran-lembaran. Kepala dari hewan ini tidak berkembang namun terdapat sepasang palpus labial mengigit mulutnya. Tubuh bilateral simetris dan memiliki kebiasaan menggali liang pada pasir dan lumpur yang merupakan substrat hidupnya dengan menggunakan kakinya. Tubuhnya memipih secara lateral sangat membantu dalam menunjang kebiasaan tersebut.¹⁷



Gambar 2.1 Struktur Luar Bivalvia¹⁸

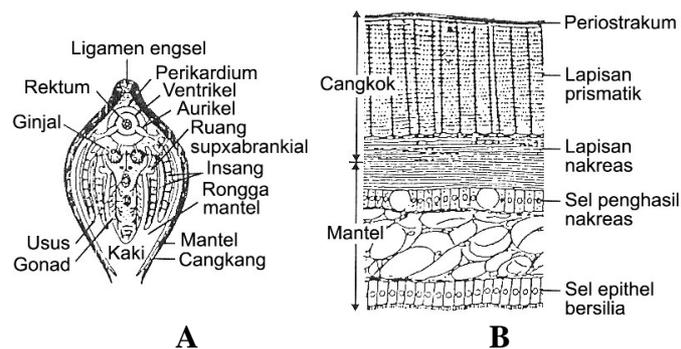
¹⁷ Yusuf Kastawi, *Zoologi Avertebrata*, Malang : UM Press, 2005, h.187.

¹⁸ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*,..., h. 101.

Bivalvia memiliki cangkang yang terdiri atas dua bagian yang sama besar dan di bagian dorsal menyatu oleh adanya ligamen sendi. Ligamen sendi terletak diantara kedua cangkang tersebut. Selain itu di bagian dorsal terdapat gigi engsel yang bekerja sebagai sendi. Bagian dorsal tubuh dijumpai bagian yang menonjol yaitu umbo dan merupakan bagian tertua. Bagian sekitar umbo terdapat garis-garis kosentris yang merupakan garis pertumbuhan.¹⁹

Cangkang berfungsi menutupi atau melindungi tubuh. Lapisan cangkang tersusun atas tiga lapisan luar ke dalam yaitu:

1. Periostrakum, lapisan tanduk berwarna, berfungsi melindungi lapisan di bawahnya dari pelarutan oleh asam karbonat dari air,
2. Prismatic, terdiri atas asam karbonat,
3. Lapisan mutiara bersifat mengkilat. Kaki lapis pertama dibentuk oleh tipe mantel sedangkan lapis mutiara dibentuk oleh seluruh permukaan mantel.²⁰



Gambar 2.2 (A) Penampang Melintang Bagian Tubuh Bivalvia (B) Penampang Melintang Cangkang dan Mantel Bivalvia.²¹

¹⁹ Yusuf Kastawi, *Zoologi Avertebrata*,..., h. 188.

²⁰ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*,..., h. 101.

²¹ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*,..., h. 102.

Tubuh *Bilvalvia* yang lunak terletak di dalam cangkang dan terdiri atas masa viseral yang terletak melekat di bagian dorsal. Kaki yang diri dari otot terdapat di dalam masa viseral yang terletak di bagian anteroventral masa viseral. Selain itu terdapat insang ganda melekat dan terletak di kanan kiri kaki serta mantel berupa selaput tipis melekat pada permukaan dalam cangkang. Ruangan yang terletak diantara kedua mantel, berisi dua pasang insang, kaki, masa viseral disebut rongga mantel. Bagian dorsal terdapat otot besar yaitu otot aduktor anterior dan aduktor posterior, berfungsi menutup cangkang. Otot yang berfungsi menarik kaki ke dalam cangkang yaitu otot retraktor anterior dan otot retraktor posterior. Sebelah medial otot aduktor anterior terdapat otot protaktor anterior yang berfungsi membantu menjulurkan kaki.²² Bagian tepi muskular mantel bebas dapat digabungkan untuk menutupi rongga mantel di dalamnya. Bagian posterior terdapat tepi mantel membentuk dua lubang, sifon arus masuk ventral yang lebih besar dan sifon arus keluar dorsal.²³

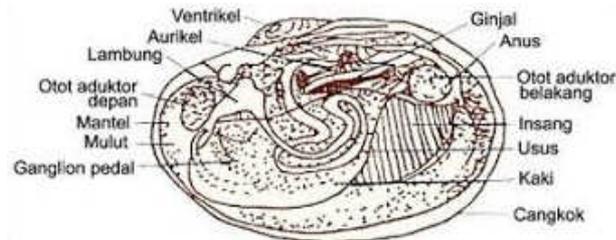
2. Sistem Pencernaan

Alat pencernaan makanan dimulai dari mulut yang terletak diantara dua pasang palpus bersilia, silia ini berfungsi untuk mengiring makanan masuk ke dalam mulut, kemudian esofagus yang pendek. Organ inti berlanjut ke lambung yang terletak di sebelah dorsal masa viseral, lambung berfungsi menerima enzim

²² Yusuf Kastawi, *Zoologi Avertebrata*,..., h. 188.

²³ Sugiarti Suwignyo, *Avertebrata Air Jilid 1*, (Bogor: Penebar Swadaya, 2005), h. 149.

pencernaan yang dikeluarkan oleh kelenjar pencernaan (hati). Selanjutnya usus di bagian dorsal kaki, rektum diselubungi oleh jantung dan berakhir ke anus.²⁴



Gambar 2.3 Mekanisme Masuknya Zat-Zat Makanan pada Bivalvia²⁵

Makanan Bivalvia terdiri atas partikel-partikel makanan dan zat-zat yang terlarut masuk ke sifon ventral (sifon air masuk) yang dibantu oleh gerakan silia yang terdapat pada palpus labialis partikel makanan tersebut dibawa ke mulut. Posisi yang terletak dengan dekat lambung terdapat kelenjar pencernaan yaitu hati yang akan mensekresikan cairan pencernaan untuk selanjutnya diberikan ke lambung melalui suatu saluran. Feses yang keluar dari anus akan dikeluarkan dari tubuh bersama aliran air yang menuju ke sifon dorsal (sifon air keluar).²⁶

3. Sistem Sirkulasi

Sistem sirkulasi terdiri atas jantung, pembuluh darah dan sinus (rongga terbuka untuk peredaran darah). Jantung terletak di bagian dorsal dalam rongga perikardium. Jantung terdiri atas dua aurikel (di bagian ventral) dan sebuah ventrikel (di bagian dorsal). Ventrikel berlanjut aorta yang terdiri atas aorta anterior dan posterior berfungsi memasok darah ke seluruh bagian tubuh

²⁴ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*,..., h. 103.

²⁵ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*,..., h. 103.

²⁶ Yusuf Kastawi, *Zoologi Avertebrata*,..., h. 189.

membawa nutrisi dan oksigen ke jaringan, di ginjal limbah organik diekstrak untuk ekskresi. Beberapa darah kembali ke vena dan sebagian lagi memasuki ruang-ruang jaringan, kemudian berdifusi kembali ke jantung. Sistem peredaran darah pada bivalvia disebut juga sebagai sistem peredaran darah terbuka.²⁷

4. Sistem Pernapasan

Alat pernapasan (branchial apparatus) yang dinamakan ktenidium (ctenidium) adalah penyaring aktif yang mengambil oksigen dan bahan organik dari air dan menolak apa saja yang dapat menyumbat alat penyaring itu. Insang melekat pada organ-organ dalam di bagian depan dan bagian ujungnya bebas di dalam rongga mantel. Insang terdiri dari satu sumbu longitudinal dan padanya tergantung dua lembaran terdiri dari benang-benang berbulu getar. Setiap bilah terlipat dalam bentuk V dan berlipat-lipat yang menambah panjang dan jumlah filamen. Ribuan filamen tersebut membentuk suatu permukaan yang sangat luas untuk pertukaran dengan air laut. Air yang disedot memasuki cangkang dari depan dan mencapai insang. Gerakan-gerakan bulu-getar membagikan kembali air tersebut dengan menyalurkannya di sepanjang benang-benang.²⁸

Dua pembuluh darah mengikuti sumbu insang, pembuluh aferensia membawa darah yang datang dari ginjal dan pembuluh aferensia membawanya ke serambi atas jantung. Kedua pembuluh darah itu dihubungkan dengan jaringan

²⁷ Tracy I. Storer dan Robert L. Usinger, *Dasar-dasar Zoologi*, (Pamulang : Binarupa Aksara Publisher), h. 410.

²⁸ Tracy I. Storer dan Robert L. Usinger, *Dasar-dasar Zoologi*,..., h. 410.

pembuluh darah kapiler yang mengikuti benang-benang tempat darah diberi oksigen.²⁹

5. Sistem Saraf

Sistem saraf terdiri atas tiga pasang ganglion yaitu ganglion serebral di sisi esofagus, ganglion pedal di kaki dan ganglion viseral terletak di bawah otot aduktor posterior. Masing-masing pasangan ganglion tersebut dihubungkan oleh saraf penghubung. Ganglion pada kaki terdapat statosis yang berfungsi untuk keseimbangan. Selain itu memiliki osfradium yang terletak di dalam sifon. Fungsi osfradium pada dasarnya tidak jelas, namun kemungkinan berfungsi untuk menguji air yang masuk ke rongga mantel. Ada juga yang menyebutkan bahwa osfradium peka terhadap lumpur, sehingga apabila air yang masuk banyak mengandung lumpur maka pengambilan air akan dikurangi. Bagian tepi mantel terdapat sel-sel sensori. Sel-sel tersebut cukup banyak ditemukan pada sifon ventral dan berfungsi untuk peraba dan peka terhadap cahaya.³⁰

6. Sistem Ekskresi

Sistem ekskresi dilakukan oleh dua buah ginjal yang terletak di bawah rongga perikardium. Setiap ginjal terdiri dari saluran terbuka yang berasal dari rongga perikardium untuk membuang hasil ekskresi ke rongga suprabranchia. Hasil

²⁹ Romimohtarto dan Sri Juwana, *Biologi Laut (Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut)*, Jakarta: Djambatan, 2007, h.185.

³⁰ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*,..., h. 106.

buangan utama adalah amonia dan urea, keluar dari tubuh melalui sifon air keluar.³¹

7. Alat Indera

Alat indera tidak berkembang dengan baik, tetapi terdapat juga indera yang berfungsi untuk mendeteksi cahaya yang terdapat di sisi sifon, dan organ taktil yang terdapat disepanjang sisi mantel. Alat indera yang lain berupa statokist yang terletak di bagian kaki yang berfungsi sebagai indera keseimbangan. Selain itu terdapat pula alat indera ospradium yang berfungsi untuk menguji zat-zat kimia yang larut dalam air.³²

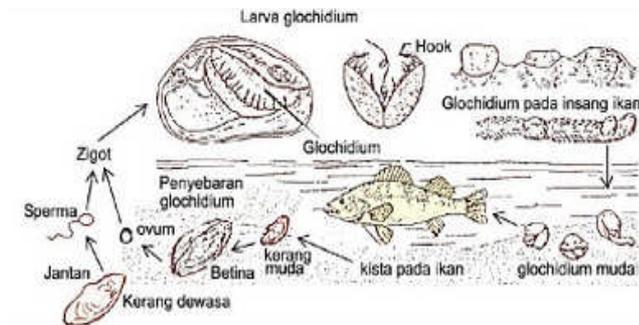
8. Sistem Reproduksi

Bivalvia air tawar umumnya berumah dua, akan tetapi ada yang berumah satu (hemprodit). Alat reproduksi terletak di bagian dekat kaki. Spermatozoa dibawa keluar tubuh hewan jantan melalui sifon ventral. Telur yang matang keluar dari ovari masuk ke rongga suprabranchial. Spermatozoa yang masuk ke insang hewan betina akan membuahnya. Zigot melekat dalam pembuluh air dari insang dan disebut sebagai kamar eram (marsupia).³³

³¹ Sugiarti Suwignyo, *Avertebrata Air Jilid 1*,..., h. 156.

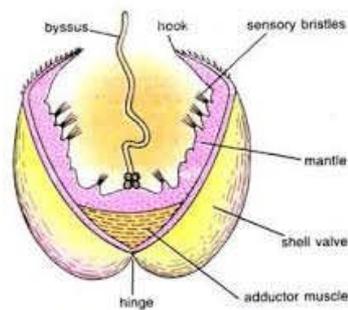
³² Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*,..., h. 106.

³³ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*,..., h. 107.



Gambar 2.4 Daur Hidup Bivalvia³⁴

Setiap zigot mengalami pembelahan tidak sama dan menjadi larva glokidium (dapat dilihat pada Gambar 2.5) dengan dua cangkang yang mengandung otot aduktor dan sebuah benang panjang yang disebut bisus dan pada spesies tertentu merupakan alat kait.³⁵



Gambar 2.5 Larva Glokidium³⁶

9. Klasifikasi Bivalvia

Bivalvia merupakan salah satu kelompok hewan di antara kelas terbesar dalam filum Mollusca selain dari kelas Gastropoda. Jumlahnya lebih 50.000 spesies telah dideskripsi, 35.000 spesies masih hidup dan sebanyak 15.000 spesies

³⁴ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*,..., h. 107.

³⁵ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*,..., h. 107.

³⁶ Richa Shah, "Unio: Habitat, Locomotion and Sense Organs" *Article* (<https://www.google.com/search?q=Larva+Glochidium&client>) Diakses pada Januari 2018.

yang menjadi fosil.³⁷ Kelas-kelas yang lain dari filum Mollusca antara lain Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda dan Amphineura. Perbedaan kelima kelas tersebut secara skematik yang dilengkapi dengan posisi anterior, posterior, dorsal dan ventral.

Klasifikasi moderen dari kelas ini hampir seluruhnya didasari pada ciri-ciri bagian-bagian yang lunak, seperti: 1) memiliki organ reproduksi, 2) sistem syaraf dan 3) jantung. Hanya saja jika klasifikasi yang dilakukan sampai kepada takson famili, genus dan seterusnya serta karakteristik morfologi cangkang sangat penting.³⁸

Bivalvia terbagi atas tiga subklas dengan masing-masing ordo, yang didasarkan pada posisi insang dan cirinya selain itu juga didasarkan pada morfologinya, masing-masing subkelas tersebut yaitu:

1. Subclassis : Protobranchia

Primitif, filamen insang pendek dan tidak melipat, permukaan kaki datar dan menghadap ke ventral, otot aduktor 2 buah.

- Ordo 1. Solemyacea (2 suku)

Mempunyai sifon, menyaring makanan dengan insang, cangkang mempunyai semacam tirai, *Solemya* cangkang sangat rapuh. Habitatnya di lumpur dan pasir pantai timur Amerika.³⁹

³⁷ Sugiarti Suwignyo, *Avertebrata Air Jilid 1,...*, h. 156.

³⁸ Ibrahim, "Keanekaragaman Gastropoda pada Daerah Pasang Surut Kawasan Konservasi Hutan Mangrove Kota Tarakan dan Hubungan Antara Pengetahuan, Sikap dengan Manifestasi Perilaku Masyarakat Terhadap Pelestariannya", *Tesis Magister*, Malang: Universitas Negeri Malang Program Studi Pendidikan Biologi Juni, (2009), h. 16.

³⁹ Sugiarti Suwignyo, *Avertebrata Air Jilid 1,...*, h. 161.

Ordo 2. Nerculacea (10 suku)

Tidak mempunyai sifon, sebagai deposit feeder mendapatkan makanan menggunakan probocides. Hidup di hampir semua laut terutama daerah temperate.⁴⁰

2. Subclassis : Polysyringia

Subkelas ini terbagi menjadi dua kelompok, yaitu:

a. Filibranchia

Kelompok filibranchia ini hidup diperairan laut, insang terdiri dari dua filamen panjang yang menggantung ke dalam kedua sisi rongga mantel. dua lamella masing-masing insang biasanya tidak bergabung. kaki tidak berkembang dengan baik. Memiliki bisus yang terdiri dari tali-tali (benang) yang berada didekat kaki. Kelompok Filibranchia ini terdiri dari beberapa famili, yaitu: Famili Arcidae, Mytilidae, Pectinidae, dan Ostreidae.⁴¹

b. Eulamellibranchia

Hidup di air tawar dan laut. Dua insang di setiap sisi memiliki selebaran yang berserabut yang terhubung sehingga membentuk dua lamellae.⁴² Memiliki sifon, kaki besar, sebagian memiliki bisus kecil namun ada pula yang tidak memiliki bisus. Kelompok ini merupakan sebagian besar

⁴⁰ Sugiarti Suwignyo, *Avertebrata Air Jilid 1*,..., h. 161.

⁴¹ Sugiarti Suwignyo, *Avertebrata Air Jilid 1*,..., h. 161.

⁴² Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*,..., h. 107.

Bivalvia. Kelompok ini terdiri dari beberapa famili yang diantaranya yaitu Famili Unionidae, Sphaeriidae, Corbiculidae, Triacnidae, dan Mactridae.

3. Subclassis : Septibranchia

Insang termodifikasi menjadi sekat antara rongga inhalat dan rongga suprabranchia, yang berfungsi sebagai pompa. Hewan kelompok ini hidupnya di dalam laut.⁴³

10. Habitat dan Penyebaran Bivalvia

Bivalvia memilih habitat dalam lumpur dan pasir dalam laut serta danau, tersebar pada kedalaman 0,01 sampai 5000 meter dan termasuk kelompok organisme dominan yang menyusun makrofauna di dasar lunak. Anggota kelas Bivalvia mempunyai cara hidup yang beragam ada yang membenamkan diri, menempel pada substrat dengan benang bisus (byssus) atau zat perekat lain, bahkan ada yang aktif. Biasanya hidup dengan menguburkan diri di dalam habitatnya dan berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain dengan satu kaki yang dapat dijulurkan di sebelah anterior cangkangnya.⁴⁴

Kehidupan Bivalvia dipengaruhi pasang surut. pasang surut menyebabkan daerah kering dan fauna ini 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

⁴³ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*,..., h. 107.

⁴⁴ Dermawan BR.Sitorus, "Keanekaragaman",..., h. 9-11.

kemungkinan terjadinya kematian. Oleh karena itu fauna tersebut memerlukan adaptasi untuk bertahan hidup dan harus menunggu pasang naik untuk memperoleh makanan. Suhu memberikan pengaruh tidak langsung terhadap kehidupan Bivalvia. 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 dan kemudian digenangi air atau aliran air hujan salinitas menurun. Kondisi ini dapat melewati batas toleransinya dan dapat mengalami kematian.⁴⁵

Bivalvia umumnya terdapat di dasar perairan yang berlumpur atau berpasir, beberapa hidup pada substrat yang lebih keras seperti kayu atau batu. Berdasarkan habitatnya Bivalvia dapat dikelompokkan ke dalam: Jenis Bivalvia yang hidup dilepas pantai, jenis Bivalvia yang hidup di perairan dangkal dan jenis Bivalvia yang hidup di perairan mangrove.⁴⁶

Habitat mangrove ditandai oleh besarnya kandungan bahan organik, perubahan salinitas yang besar, kadar oksigen yang minimal dan kandungan H₂S yang tinggi sebagai hasil penguraian sisa bahan organik dalam lingkungan yang miskin oksigen. Salah satunya adalah jenis Bivalvia yang hidup di daerah ini yaitu *Ostrea* sp., dan *Gelonia coxans*.⁴⁷

⁴⁵ Dermawan BR.Sitorus, "Keanekaragaman,...", h. 10.

⁴⁶ Anthony J, *Ekologi Ekosistem Sumatera*,..., h. 102.

⁴⁷ Dermawan BR.Sitorus, "Keanekaragama,...", h. 11.

11. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Kehidupan Bivalvia

Kehadiran suatu kelompok organisme pada suatu habitat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang secara umum dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok yaitu kelompok faktor biotik dan kelompok faktor abiotik.⁴⁸

a. Faktor Biotik

Faktor-faktor biotik yang mempengaruhi stabilitas ekosistem perairan adalah interaksi antara berbagai kelompok organisme yang terdapat di perairan tersebut. Kelompok-kelompok organisme itu antara lain kelompok hewan maupun tumbuhan. Interaksi antar berbagai kelompok organisme tersebut berhubungan dengan makanan, predator atau pemangsa, kebutuhan untuk kawin dan bereproduksi untuk mendapatkan tempat hidup atau habitat yang cocok, maupun kebutuhan akan oksigen. Interaksi tersebut juga menghasilkan suatu siklus rantai makanan. Siklus rantai makanan ini terdapat hampir di semua komunitas dan di semua ekosistem, termasuk di perairan pasang surut, juga pada setiap kelompok organisme (populasi) termasuk kerang-kerangan dan Mollusca lainnya.⁴⁹

Contoh interaksi antar satu kelompok organisme dengan kelompok organisme lain adalah bahwa hampir semua jenis kerang-kerangan dan Mollusca lainnya memanfaatkan makanan berupa partikel-partikel organik yang terapung dalam air dengan menggunakan silia, tetapi dapat pula berupa

⁴⁸ Ibrahim, "Keanekaragaman Gastropoda pada Daerah Pasang Surut Kawasan Konservasi Hutan Mangrove Kota Tarakan dan Hubungan Antara Pengetahuan, Sikap dengan Manifestasi Perilaku Masyarakat Terhadap Pelestariannya", *Tesis*, Malang: Universitas Negeri Malang Program Studi Pendidikan Biologi, (2009), h. 26.

⁴⁹ Ibrahim, "Keanekaragaman Gastropoda,...", h. 26.

mikroorganisme (plankton) ataupun sisa-sisa bahan organik (detritus). Selain itu adanya perilaku pemangsa seperti bintang laut terhadap organisme kerang-kerangan maupun Molusca lainnya. Perkembangan dari kerang-kerangan dan Mollusca lainnya dapat dihambat oleh bintang laut. Namun perkembangan larva pelagik dari kerang-kerangan maupun Mollusca lainnya dapat berkembang cepat hingga mencapai ukuran yang tidak mudah diserang oleh pemangsa (bintang laut) yaitu pada saat bintang laut berada dalam masa reproduksi dimana mereka tidak makan dalam waktu yang lama.⁵⁰

b. Faktor abiotik

Faktor fisika-kimia perairan yang sering berpengaruh bagi kehidupan Bivalvia antara lain suhu, oksigen terlarut, salinitas, pH, kondisi substrat dan pasang surut.

1) Suhu

Suhu mempunyai pengaruh yang besar terhadap ekosistem pesisir. Suhu air di daerah estuaria 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 substratnya terekspos. Keberadaan suatu spesies dan keadaan seluruh kehidupan suatu komunitas cenderung bervariasi dengan berubahnya suhu.⁵¹

⁵⁰ Ibrahim, "Keanekaragaman Gastropoda,...", h. 26-28

⁵¹ Ibrahim, "Keanekaragaman Gastropoda,...", h. 26.

Suhu merupakan faktor pembatas bagi beberapa fungsi biologis hewan air seperti migrasi, pemijahan, efisiensi makanan, kecepatan renang, perkembangan embrio dan kecepatan metabolisme.⁵² Selain itu suhu diperlukan untuk fotosintesis tanaman mangrove dan juga untuk respirasi. Pengaruh suhu ini dapat terjadi secara langsung atau tidak langsung. Pengaruh langsung dapat terjadi pada proses metabolisme, distribusi dan kelimpahan, pemijahan dan penetasan, aktivitas dan pertumbuhan beberapa jenis. Sedangkan pengaruh tidak langsung dapat terjadi pada proses kematian organisme akibat kehabisan air, meningkatnya daya akumulasi berbagai zat kimia serta penurunan kadar oksigen dalam air. Kehabisan air ini disebabkan karena meningkatnya suhu perairan tersebut. Bivalvia dalam hal ini mempunyai toleransi yang dapat hidup dengan temperatur 20°C-50°C.⁵³ Beberapa spesies dari bivalvia ini juga masih mampu hidup dalam kisaran suhu 56°C, salah satunya adalah *Geukensia demissa*.⁵⁴

2) Salinitas

Salinitas merupakan nilai yang menunjukkan jumlah garam-garam terlarut dalam satuan volume air biasanya dinyatakan dalam satuan per mil ‰. Berdasarkan nilai salinitas air diklasifikasikan sebagai

⁵² Muhammad Masrur Islami, "Pengaruh Suhu dan Salinitas Terhadap Bivalvia", *Jurnal Oseana*, Vol. 38, No.2, (2013), h. 3

⁵³ Muhammad Masrur Islami, "Pengaruh Suhu,...", h. 3

⁵⁴ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca yang Berpotensi Sebagai Spesies Asing Invasif di Indonesia*, (Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014), h. 27.

berikut: air tawar <0,5 ‰, air payau (0,5 – 30 ‰), laut (30 – 40 ‰) dan hiperhalin (>40 ‰). Salinitas merupakan faktor lingkungan yang sangat mempengaruhi keberadaan mangrove dan kehidupan Bivalvia. Selama musim kemarau pada saat aliran sungai berkurang, air laut dapat masuk lebih jauh ke arah darat sehingga salinitas akan naik, sedangkan ketika musim hujan maka air tawar akan mengalir dari sungai ke laut dalam jumlah besar dan mengakibatkan salinitas muara menurun.⁵⁵

Beberapa jenis Bivalvia tidak terlalu terpengaruh oleh tinggi serta lama waktu pasang dan macam lantai hutan namun sangat dipengaruhi oleh salinitas yang tidak terlalu tinggi. Salinitas yang rendah dapat membatasi keragaman Bivalvia. Kebanyakan Bivalvia yang hidup di hutan mangrove merasa menderita dalam tekanan apabila salinitas berubah terlalu besar.⁵⁶ Bivalvia perairan payau biasanya dapat hidup pada salinitas berkisar antara 27-33‰. Bivalvia akan mempunyai toleransi yang baik terhadap salinitas tinggi dan rendah, misalnya sekitar 50% kerang hijau dapat bertahan, setelah dua minggu ditempatkan pada salinitas 24-80‰ secara berturut-turut. Kerang hijau dapat beradaptasi pada selang salinitas 19-44‰.⁵⁷ Sedangkan pada salinitas 18‰ keberhasilan menempel kerang darah (*Anadara granosa*) lebih tinggi.

⁵⁵ Levinton, J.S, *Marine Ecology*, (America: Prentice, , 1982), h. 34.

⁵⁶ Muhammad Masrur Islami, “Pengaruh Suhu dan Salinitas,...”, h. 5.

⁵⁷ Syarifah Hikmah Julinda Sari, Ledhyane Ika Harlyan “Kelayakan Kualitas Perairan Sekitar Mangrove Center Tuban Untuk Aplikasi Alat Pengumpul Kerang Hijau (*Perna Viridis L.*)” *Research Journal Of Life Science*, Vol. 01, No. 02, (2014), h.137.

Tiram dapat hidup dalam perairan dengan salinitas yang lebih rendah dari pada salinitas untuk kerang hijau dan kerang darah.⁵⁸ Perubahan salinitas juga diketahui berpengaruh terhadap perkembangan dan produksi telur *Paphia malabarica*. Pertumbuhan telur tertinggi terdapat pada salinitas 30-33‰, sedangkan larva tidak dapat bertahan hidup setelah 5 hari berada pada salinitas di atas 35‰.⁵⁹

3) Oksigen Terlarut (DO)

Kandungan oksigen terlarut mempengaruhi keanekaragaman organisme dalam suatu ekosistem perairan. Perairan dengan kandungan oksigen yang cukup stabil akan memiliki jumlah spesies yang lebih banyak. Suatu area yang kandungan oksigen terlarutnya sebesar 1,0-2,0 ppm maka organisme moluska masih dapat bertahan hidup karena mereka mampu beradaptasi pada kandungan oksigen yang rendah, seperti halnya bivalvia dari family Ostreidae. Saat pasang surut air mereka akan menutup cangkang dan melakukan respirasi anaerob, karena kandungan oksigen yang rendah.⁶⁰ Salinitas optimal bagi *Skeletonema costatum* berkisar antara 25-29‰, tetapi pada 20-35‰ masih dapat berkembang

⁵⁸ Romimohtarto, K., Kualitas Air dalam Budidaya Laut, (Bandar Lampung: Badan Penyimpanan Dokumen FAO Laporan Kerja Budidaya Laut, 1985), h. 42.

⁵⁹ Muhammad Masrur Islami, "Pengaruh Suhu dan Salinitas,...", h. 6.

⁶⁰ Aksornkoe, S, *Ecology Management Of Mangrove*, (Thailand: Bangkok, 1993), h. 74-75.

dengan baik.⁶¹ Setiap spesies memiliki tingkat toleransi yang berbeda terhadap salinitas pada habitatnya. Namun toleransi pada setiap spesies juga tidak berlangsung lama.

4) pH

pH sangat penting sebagai parameter kualitas air karena mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan air. Selain itu ikan dan makhluk-makhluk akuatik lainnya hidup pada selang pH antara 7-8.5, beberapa spesies seperti kerang hijau mampu bertahan pada dengan kisaran pH 6,5-9.⁶² Nilai pH bermaksud agar dapat diketahui apakah air tersebut sesuai atau tidak untuk menunjang kehidupan Bivalvia tersebut. Besar pH berkisar dari 0 (sangat asam) sampai dengan 14 (sangat basa/alkalis). Nilai pH yang kurang dari 7 menunjukkan lingkungan yang asam, nilai di atas 7 menunjukkan lingkungan tersebut basa (alkalin), dan pH = 7 disebut sebagai netral. Adanya penambahan kadar organik ke dalam perairan akan menurunkan nilai air pH yang disebabkan penguraian bahan organik tersebut menghasilkan O₂.⁶³

5) Pasang Surut

Pasang surut merupakan salah satu gejala laut yang besar pengaruhnya terhadap kehidupan biota laut, khususnya di wilayah pantai.

⁶¹ Febry Entya Hutami, Supriharyono, Haeruddi, "Laju Filtrasi Kerang Hijau (*Perna viridis*) Terhadap *Skeletonema costatum* pada Berbagai Tingkat Salinitas", *Diponegoro Journal Of Maquares*, Vol. 4, No. 1, (2015), hal. 126

⁶² Syarifah Hikmah Julinda Sari, Ledhyane Ika Harlyan "Kelayakan Kualitas ,..., h.137.

⁶³ Sastrawijaya, A. T, *Pencemaran Lingkungan*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 1991), h. 83.

Kondisi lingkungan yang berbeda saat pasang dan saat surut menyebabkan Bivalvia di hutan mangrove harus mampu menyesuaikan diri agar dapat bertahan. Terjadinya pasang surut akan sangat mempengaruhi kehidupan Bivalvia. Beberapa bentuk adaptasi Bivalvia untuk menghindari pasang surut adalah turun ke lantai hutan pada saat surut dan akan naik kembali ke atas pohon pada saat pasang. Selain itu ada jenis-jenis Bivalvia yang membenamkan diri dalam substrat dan hanya menampakkan sebagian dari punggung cangkangnya pada saat pasang. Tingginya perbedaan pasang surut menyebabkan Mollusca mengalami kekeringan yang cukup lama.⁶⁴

Ada beberapa cara penanggulangan kekeringan untuk Bivalvia yang hidup di daerah pasang surut, antara lain:

- a) Menyimpan air dalam cangkang yang hanya digunakan untuk bernafas.
- b) Bergerak mencari tempat yang masih digenangi air atau masih cukup lembab.
- c) Memodifikasi atau menambah alat pernafasan lain disamping insang sehingga dapat mengambil oksigen langsung dari udara.
- d) Kandungan air tubuh yang tinggi.
- e) Toleransi terhadap fluktuasi salinitas yang besar terutama di daerah tropis dimana penyinaran matahari yang kuat dan frekuensi hujan yang cukup tinggi berpengaruh terhadap salinitas perairan pantai.

⁶⁴ Ibrahim, "Keanekaragaman Gastropoda,...", h. 26.

f) Toleransi yang tinggi terhadap kekeruhan sehingga memiliki kemampuan dalam menyaring dan membuang partikel lumpur dengan cara memfilter air.⁶⁵

6) Substrat

Substrat dasar yang merupakan batu-batu pipih dan batuan kerikil merupakan lingkungan hidup yang baik bagi hewan benthos, sehingga mempunyai kepadatan dan keanekaragaman yang besar.⁶⁶ Faktor lain yang mempengaruhi biota perairan termasuk Bivalvia adalah adanya serasah yang dihasilkan oleh tumbuhan mangrove yang hidup pinggir pantai. Bagian-bagian tumbuhan (ranting, bunga dan daun) yang jatuh akan mengalami proses dekomposisi sebagai bagian dari proses biologis untuk menjaga keseimbangan ekosistem hutan mangrove. Hasil dari proses serasah yang telah mengalami dekomposisi oleh dekomposer akan menjadi sumber makanan bagi konsumen primer (Bivalvia, Crustacea, Zooplankton dan lain-lain).⁶⁷

⁶⁵ Ibrahim, "Keanekaragaman Gastropoda,...", h. 28.

⁶⁶ Koesoeniono, *Dasar-Dasar Ekologi Umum Bagian IV (Ekologi Perairan)*, (Bogor: Program Pasca Sarjana Jurusan Pengolahan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, 1997), h. 8.

⁶⁷ Adianto, Hamih, Struktur Komunitas dan Produksi Serasah Mangrove di Dumai, *Riau Biology*, Vol. 1, No.2, (2002), h. 755.

B. Ekosistem Mangrove

1. Pengertian Ekosistem Mangrove

Kata mangrove merupakan kombinasi antara kata Mangue (bahasa portugis) yang berarti tumbuhan dan kata Grove (bahasa Inggris) yang berarti belukar atau hutan kecil. Ada yang menyatakan bahwa mangrove dengan kata Mangal menunjukkan komunitas suatu tumbuhan atau mangrove yang berasal dari kata Mangro, yaitu nama umum untuk *Rhizophora mangle* di Suriname.⁶⁸ Mengenai definisi mangrove juga dikemukakan oleh beberapa para ahli, diantaranya sebagai berikut:

- a. Menurut Mac Nae, pada mulanya hutan mangrove hanya dikenal secara terbatas oleh kawasan ahli lingkungan, terutama lingkungan laut. Mula-mula kawasan hutan mangrove dikenal dengan istilah vloedbosschen (hutan payau) karena sifat habitatnya yang payau. Berdasarkan dominasi jenis pohonnya, yaitu bakau, maka kawasan mangrove juga disebut hutan bakau.⁶⁹
- b. Menurut Arief Kata mangrove merupakan kombinasi antara kata mangue (bahasa portugis) yang berarti tumbuhan dan grove (bahasa inggris) yang berarti belukar atau hutan kecil. Hutan mangrove adalah hutan yang berada di daerah tepi pantai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, sehingga lantai hutannya selalu tergenang air.⁷⁰
- c. Menurut Nybakken bahwa hutan mangrove adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin, sedangkan Menurut Soerianegara bahwa hutan mangrove adalah hutan

⁶⁸ Purnobasuki, *Pemanfaatan Hutan Mangrove sebagai Penyimpan Karbon*, (Surabaya: Buletin PSL Universitas Surabaya, 2012), h. 3.

⁶⁹ Nae, Mac. W. *A General Account of Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forest in The Indowest-Pasific Region*, (dalam; Adv.Mar, Biol, 1968), h.73

⁷⁰ Arief, A. *Hutan Mangrove, Fungsi dan Manfaatnya*, (Yogyakarta: Kanisius, 2003), h. 4.

yang tumbuh di daerah pantai, biasanya terdapat di daerah teluk dan di muara sungai.⁷¹

Berdasarkan pendapat para ahli tentang definisi mangrove, maka yang dimaksud dengan mangrove dalam penelitian ini adalah kelompok tumbuhan berkayu yang tumbuh di sekeliling garis pantai dan memiliki adaptasi yang tinggi terhadap salinitas payau dan harus hidup pada kondisi lingkungan yang demikian.

Mengenai definisi ekosistem mangrove juga dikemukakan oleh beberapa para ahli, diantaranya sebagai berikut:

- a. Menurut Indriyanto, ekosistem hutan mangrove disebut juga ekosistem hutan payau karena terdapat pada daerah payau (estuarin) serta disebut juga ekosistem hutan pasang surut karena terdapat di daerah yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut.⁷²
- b. Menurut Gunarto, ekosistem mangrove merupakan mata rantai utama yang berperan sebagai produsen dalam jaring makanan ekosistem pantai. Ekosistem ini memiliki produktivitas yang tinggi dengan menyediakan makanan berlimpah bagi berbagai jenis hewan laut dan menyediakan tempat berkembang biak, memijah, dan membesarkan anak bagi beberapa jenis ikan, kerang, kepiting, dan udang. Berbagai jenis ikan baik yang bersifat herbivora, omnivora maupun karnivora hidup mencari makan di sekitar mangrove terutama pada waktu air pasang.⁷³

Berdasarkan pendapat para ahli tentang definisi mangrove, maka yang dimaksud dengan ekosistem mangrove dalam penelitian ini adalah suatu ekosistem yang ditumbuhi oleh tumbuhan- tumbuhan tertentu di kawasan perairan payau. Ekosistem ini memiliki komponen abiotik yang meliputi salinitas, pH, suhu, pasang surut air laut dan oksigen terlarut, sedangkan komponen biotik

⁷¹ Nybakken, J.W, *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*, (Jakarta: Gramedia, 1988), h. 64.

⁷² Indriyanto, *Ekologi Hutan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), h.19.

⁷³ Gunarto, . Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumberhayati Perikanan Pantai. *Jurnal Litbang Pertanian*, Vol. 23, No. 1, (2004), h. 15-21.

terdiri dari berbagai spesies tumbuhan diantaranya yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera parviflora*, *Acrostichum aureum* dan berbagai spesies hewan diantaranya yaitu *Oecophylla* sp., *Attacus* sp. *Argipe* sp., *Nephila* sp., *Cryptophora* sp., *Varanus* sp., *Cerberus* sp., dan sebagainya.⁷⁴

2. Flora Penyusun Ekosistem Mangrove

Tumbuhan mangrove adalah tumbuhan-tumbuhan yang halofit, artinya bahwa tumbuhan-tumbuhan ini tahan terhadap tanah yang mengandung garam dan genangan air laut. Beberapa tumbuhan mangrove dapat dijumpai di tepi sungai lebih dari 100 km dari laut. Hal ini menunjukkan bahwa air permukaan di tempat tumbuhan itu tumbuh di air tawar, namun pada bagian dasar sungai masih terdapat air asin. Ekosistem mangrove terbagi menjadi beberapa zona yang setiap zona-zona tersebut ditumbuhi oleh tumbuhan yang berbeda-beda.⁷⁵

Kawasan terdekat dengan laut dikuasai oleh *Avicennia* dan *Sonneratia*. *Sonneratia* tumbuh pada lumpur lembek dengan kandungan organik yang tinggi. *Avicennia marina* tumbuh pada substrat berliat yang agak lembek, sedangkan *Avicennia alba* tumbuh pada substrat yang lebih lembek. Kawasan pada substrat yang sedikit lebih tinggi dikuasai oleh *Bruguiera cylindrica* yaitu tumbuh pada tanah liat yang cukup keras dan dicapai oleh beberapa air pasang saja.⁷⁶

⁷⁴ Jazanul Anwar, Ekologi Ekosistem Sumatera, (Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 1984), h. 115-126.

⁷⁵ Jazanul Anwar, Ekologi Ekosistem Sumatera, ..., h. 111.

⁷⁶ Jazanul Anwar, Ekologi Ekosistem Sumatera, ..., h. 115.

Kawasan ke arah daratan, ekosistem mangrove dikuasai oleh *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata*. Tumbuhan lain yang terdapat pada kawasan ini juga mencakup *Bruguiera parviflora*, *Acrostichum aureum* dan *Xylocarpus granatum*. Kawasan lainnya dikuasai oleh *Bruguiera gymnorrhiza*. Kawasan ini tidak ditemukan *Rhizophora*, namun peralihan kawasan ini dan kawasan yang dekat ke arah daratan ditandai dengan adanya *Lumnitzera racemosa*, *Xylocarpus moluccensis*, *Intsia bijuga*, *Ficus retusa*, rotan, pandan dan nibong pantai *Oncosperma tigillaria*.⁷⁷

3. Fauna di Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove dapat menjadi rumah/habitat, tempat pemijahan (*spawning ground*), dan perkembangan (*nursery and feeding ground*) berbagai spesies ikan dan krustasea, moluska, dan kepiting mangrove (*Scylla serrata*).⁷⁸

Komunitas hutan mangrove membentuk percampuran antara 2 (dua) kelompok.

- a. Kelompok fauna daratan membentuk/terrestrial yang umumnya menempati bagian atas pohon mangrove

Beberapa jenis hewan yang bisa dijumpai di habitat mangrove antara lain adalah; dari jenis serangga misalnya semut (*Oecophylla* sp.), ngengat

⁷⁷ Jazanul Anwar, Ekologi Ekosistem Sumatera,...., h. 115.

⁷⁸ Wira Rahardi, Rizal M. Suhardi, Keanekaragaman Hayati dan Jasa Ekosistem Mangrove di Indonesia, Prosiding Symbion (Symposium On Biology Education), (Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Ahmad Dahlan, 27 Agustus 2016), h. 503.

(*Attacus* sp.), jenis laba-laba (*Argipe* sp., *Nephila* sp., *Cryptophora* sp.); jenis ikan seperti ikan blodok (*Periopthalmodon* sp.), ikan sumpit (*Toxotes* sp.); jenis reptil seperti kadal (*Varanus* sp.), ular pohon (*Chrysopelea* sp.), ular air (*Cerberus* sp.); jenis mamalia seperti tupai (*Callosciurus* sp.), golongan primata (*Nasalis larvatus*) dan masih banyak lagi seperti nyamuk, ulat, lebah madu, kelelawar dan lain-lain. Kelompok ini sifat adaptasi khusus untuk hidup di dalam hutan mangrove, karena mereka melewati sebagian besar hidupnya diluar jangkauan air laut pada bagian pohon yang tinggi meskipun mereka dapat mengumpulkan makanannya berupa hewan laut pada saat air surut.

b. Kelompok fauna perairan / akuatik, terdiri atas dua tipe yaitu :

- 1) Kelompok fauna yang hidup dikolam air, terutama berbagai jenis ikan dan udang.
- 2) Kelompok fauna yang menempati substrat baik keras (akar dan batang mangrove) maupun lunak (lumpur) terutama kepiting, kerang dan berbagai jenis invertebrata lainnya.⁷⁹

4. Peranan Ekosistem Mangrove bagi Kehidupan

Secara ekologis mangrove memiliki fungsi yang sangat penting dalam memainkan peranan sebagai mata rantai makanan di suatu perairan, yang dapat menumpang kehidupan berbagai jenis ikan, udang dan Moluska. Perlu diketahui bahwa hutan mangrove tidak hanya melengkapi pangan bagi biota aquatik saja,

⁷⁹ Jazanul Anwar, Ekologi Ekosistem Sumatera,...., h. 126.

akan tetapi juga dapat menciptakan suasana iklim yang kondusif bagi kehidupan biota akuatik, serta memiliki kontribusi terhadap keseimbangan siklus biologi di suatu perairan. Kekhasan tipe perakaran beberapa jenis tumbuhan mangrove seperti *Rhizophora* sp., *Avicennia* sp., dan *Sonneratia* sp., dan kondisi lantai hutan, kubangan serta alur-alur yang saling berhubungan merupakan perlindungan bagi larva berbagai biota laut. Kondisi seperti ini juga sangat penting dalam menyediakan tempat untuk bertelur, pemijahan dan pembesarkan serta tempat mencari makan berbagai macam ikan dan udang kecil, karena suplai makanannya tersedia dan terlindung dari ikan pemangsa. Ekosistem mangrove juga berperan sebagai habitat bagi jenis-jenis ikan, kepiting dan kerang-kerangan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi.⁸⁰

Ekosistem mangrove dari aspek fisik mempunyai peranan sebagai pelindung kawasan pesisir dari hempasan angin, arus dan ombak dari laut, serta berperan juga sebagai benteng dari pengaruh banjir dari daratan. Tipe perakaran beberapa jenis tumbuhan mangrove (pneumatophore) tersebut juga mampu mengendapkan lumpur, sehingga memungkinkan terjadinya perluasan areal ekosistem mangrove. Perakaran jenis tumbuhan mangrove juga mampu berperan sebagai perangkap sedimen dan sekaligus mengendapkan sedimen, yang berarti pula dapat melindungi ekosistem padang lamun dan terumbu karang dari bahaya pelumpuran. Terciptanya keutuhan dan kelestarian ketiga ekosistem dari bahaya kerusakan tersebut, dapat menciptakan suatu ekosistem yang sangat luas dan kompleks serta dapat memelihara kesuburan, sehingga pada akhirnya dapat

⁸⁰ Pramudji, "Ekosistem Hutan Mangrove dan Peranannya Sebagai Habitat Berbagai Fauna Akuatik", *Jurnal Oseana*, Vol.26, No.4, (2001), h. 16.

menciptakan dan memberikan kesuburan bagi perairan kawasan pantai dan sekitarnya.⁸¹ Selain memiliki peranan di atas, ekosistem hutan mangrove juga memiliki manfaat sebagai salah satu tempat atau wahana riset bagi peneliti dan dapat dimanfaatkan juga sebagai lokasi ekowisata.⁸²

C. Ekosistem Mangrove di Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh

Kecamatan Kuta Raja adalah salah satu Kecamatan di Kota Banda Aceh. Gampong (desa) yang terdapat di Kecamatan Kuta Raja adalah Gampong Lampaseh Kota, Merduati, Keudah, Peulanggahan, Gampong Jawa, dan Gampong Pande.⁸³ Kecamatan ini memiliki kawasan ekosistem mangrove yang luasnya mencapai 316,65 Ha (58,89% dari luas Kecamatan Kuta Raja atau 5,16% dari luas Kota Banda Aceh), yang termasuk ke dalam wilayah Gampong Jawa sebesar 78,76 Ha (52,3%), wilayah Gampong Pande sebesar 211,24 Ha (84,48%), dan wilayah Peulanggahan sebesar 26,65 Ha (51%).⁸⁴ Kawasan ekosistem mangrove di Kecamatan Kuta Raja ini terdapat di Gampong Peulanggahan, Gampong Pande, Gampong Jawa dan Gampong Merduati. Kawasan ekosistem mangrove yang luasnya mencapai 316,65 hektar ini dapat menjamin terpeliharanya lingkungan

⁸¹ Pramudji, "Ekosistem Hutan Mangrove,...., h. 17.

⁸² Otto Mandosir, "Struktur Komunitas Mangrove di Gampong Jawa Kecamatan Kuta Raja Provinsi Aceh", Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala, (2017), (http://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=32617), diakses pada Januari 2018.

⁸³ BPS Kota Banda Aceh, *Banda Aceh dalam Angka Tahun 2010*, (Banda Aceh: BPS Kota Banda Aceh, 2010), h. 14.

⁸⁴ Noviyati Valentina S, dan Siti Nurisjah, "Perencanaan Hutan Kota Rekreasi Mangrove di Wilayah Pesisir Kecamatan Kuta Raja, Kota Banda Aceh, Propinsi NAD", *Jurnal Lanskap Indonesia*, Vol. 2, No. 2, (2010), h. 94.

fisik, seperti penahan ombak, angin dan instruksi laut, serta merupakan tempat perkembangbiakan bagi berbagai jenis biota perairan diantaranya ikan, udang, kepiting, kerang, siput dan hewan-hewan lainnya. Selain itu, kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh juga merupakan tempat satwa liar seperti ular, monyet, biawak dan burung, sehingga kawasan hutan mangrove ini cocok dijadikan sebagai objek penelitian.

Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan di kawasan ini diantaranya yaitu, Pemetaan dan Sistem Pengelolaan Ekosistem Mangrove untuk Ekowisata di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh, Perencanaan Hutan Kota Rekreasi Mangrove di Wilayah Pesisir Kecamatan Kuta Raja, Kota Banda Aceh, Propinsi NAD, Sebaran Mangrove Sebelum Tsunami dan Sesudah Tsunami di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh dan Struktur Komunitas Mangrove di Gampong Jawa Kecamatan Kuta Raja Provinsi Aceh. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa jenis yang memiliki persentase komposisi tertinggi adalah jenis *Rizophora stylosa* dengan persentase 31 %.⁸⁵

⁸⁵ Otto Mandosir, "Struktur Komunitas Mangrove di Gampong Jawa,...", diakses pada Januari 2018.



Gambar 2.6 Ekosistem Mangrove di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh⁸⁶

D. Pemanfaatan Hasil Penelitian Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan

Ekologi hewan merupakan salah satu matakuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dengan beban kredit 3 SKS, yaitu 2 SKS untuk mempelajari teori dan sisanya dibebankan untuk melaksanakan kegiatan praktikum.⁸⁷

⁸⁶ Syifa Saputra, Sugianto, dan Djufri, “Pengelolaan Ekosistem Mangrove Untuk Ekowisata di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh”, *Jurnal Lentera*, Vol 16, No. 19, (2016), h. 18.

⁸⁷ Tim Revisi Panduan Akademik UIN Ar-Raniry, *Panduan Akademik Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Tahun Ajaran 2014/2015* (Banda Aceh: UIN Ar-Raniry, 2014), 107.

Kegiatan praktikum Ekologi Hewan dilaksanakan di lokasi yang berbeda setiap tahunnya. Praktikum yang dilaksanakan yakni materi fauna teresterial dan fauna perairan. Materi praktikum fauna perairan meliputi nekton, neuston, plankton dan bentos. Bentos merupakan makhluk yang melekat atau hidup di dasar sungai, danau atau laut yang diantaranya merupakan kelompok hewan dari Bivalvia.⁸⁸ Pemanfaatan hasil penelitian tentang Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh ini dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa sebagai media pembelajaran.

Media pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu alat bantu yang digunakan pada proses pembelajaran, sehingga mempermudah dalam menyampaikan materi ajar dari guru kepada penerima (siswa), dan dapat mempertinggi efektifitas dan efisien dalam mencapai tujuan pembelajaran.⁸⁹ Media pembelajaran yang dihasilkan dengan penelitian ini digunakan untuk menunjang kesuksesan belajar pada mata kuliah Ekologi Hewan dalam bentuk poster, dan buku saku.

1. Poster

Poster merupakan suatu karya seni atau desain grafis yang memuat komposisi gambar dan huruf di atas kertas yang berukuran besar. Pengaplikasian poster ini dilakukan dengan ditempel di dinding atau permukaan datar lainnya dengan sifat untuk mencari perhatian dari para pembacanya dengan sekuat

⁸⁸ Candra Kusuma, *Kamus Lengkap Biologi*,..., h. 59.

⁸⁹ Khusni Syauqi, "Pengembangan Media Pembelajaran Modul Interaktif Las Busur Manual Di SMK Negeri 1 Sedayu", *Artikel*, Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta, (2012), h. 6.

mungkin.⁹⁰ Poster yang dimaksud dalam penelitian ini adalah gambar *Bivalvia* serta klasifikasi dari hasil penelitian Keanekaragaman *Bivalvia* pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh. Gambar dan klasifikasi *Bivalvia* Ekosistem Mangrove yang disajikan didapatkan melalui tahapan pengumpulan informasi dengan melakukan penelitian (pengambilan sampel), dan dilanjutkan dengan proses identifikasi yang dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan melakukan kajian literatur dari beberapa referensi. Kemudian didesain sebaik mungkin, sehingga poster ini dapat diaplikasikan dan dimanfaatkan oleh mahasiswa dan siswa.

2. Buku Saku

Buku saku adalah buku berukuran kecil yang dapat disimpan dalam saku dan mudah dibawa ke mana-mana. Buku saku adalah buku berukuran kecil yang berisi tulisan dan gambar berupa penjelasan yang dapat mengarahkan atau memberi petunjuk mengenai pengetahuan, dan mudah dibawa ke mana-mana. Buku saku dapat digunakan sebagai sumber belajar dan untuk mempermudah siswa dalam mempelajari materi pembelajaran.⁹¹

Buku saku berisi informasi yang mendasar dan mendalam, tetapi terbatas pada suatu objek yang digunakan sebagai acuan. Buku saku disusun secara

⁹⁰ Yunus Sulistyono, "Penyusunan Media Pembelajaran Poster Berbasis Teks", *Jurnal Varia Pendidikan*, Vol. 27, No.2, (2015), h. 208.

⁹¹ Ranintya Meikahani dan Erwin Setyo Kriswanto, "Pengembangan Buku Saku Pengenalan Pertolongan dan Perawatan Cedera Olahraga Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama" *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, Vol. 11, No. 1, (2015), h. 16.

ringkas agar mahasiswa dapat memahami dengan baik. Buku saku berfungsi untuk mempermudah mahasiswa dalam belajar dan memperluas wawasan khususnya tentang karakteristik Bivalvia. Buku saku tentang Bivalvia yang terdapat di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh berisi kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, spesies, deskripsi, identifikasi Bivalvia, indeks keanekaragaman Bivalvia yang terdapat di lokasi tersebut berdasarkan hasil penelitian di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh, dan daftar pustaka.

Langkah-langkah penyusunan buku saku ini dimulai dengan tahap pengumpulan informasi yang dilakukan dengan adanya hasil penelitian. Selanjutnya dilakukan tahapan uji kelayakan buku (validasi) yang akan dilakukan oleh beberapa validator, dan terakhir tahap revisi (perbaikan produk). Setelah melewati proses tersebut, baru hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dengan baik untuk kalangan mahasiswa maupun siswa.

BAB III

METODE PENELITIAN

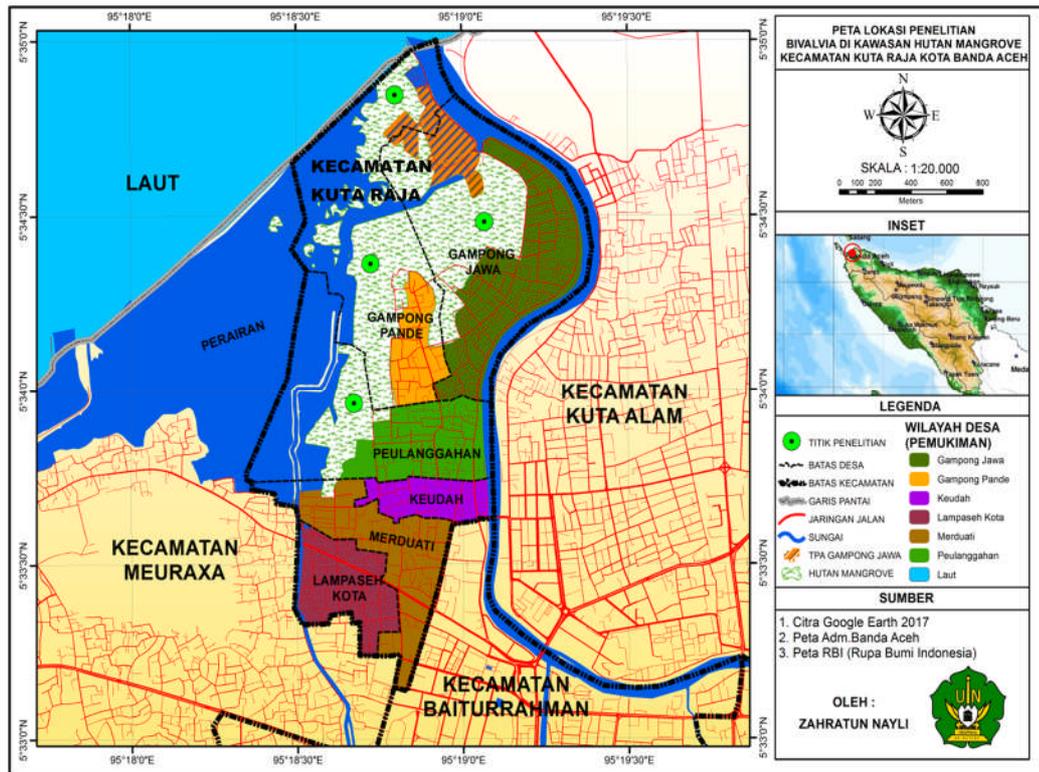
A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *survey eksploratif* yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk menemukan sesuatu yang baru.⁹² Metode *survey eksplorative* ini mengkombinasikan dua jenis metode transek yaitu metode transek garis (*Line Transect*) dan transek kuadrat. Transek garis digunakan sebagai titik acuan untuk menggambarkan struktur komunitas Bivalvia di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Kota Raja Banda Aceh, sedangkan transek kuadrat digunakan untuk memantau jenis Bivalvia di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh (Gambar 3.1) pada tanggal 20 Januari 2018 mulai dari pukul 09.00 sampai dengan 18.15 WIB. Identifikasi dan analisis keanekaragaman Bivalvia dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry pada bulan Januari 2018.

⁹² Margono, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 128.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian Bivalvia di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh

C. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah keseluruhan Bivalvia yang terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh, sedangkan objek dalam penelitian ini adalah Bivalvia yang terdapat pada setiap petak kuadrat masing-masing garis transek stasiun pengamatan di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.

D. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan yang Digunakan

No	Nama Alat dan Bahan	Jumlah	Fungsi
a. Alat			
1	Plastik	1 kg	Untuk menyimpan sampel
2	pH meter	1 unit	Untuk mengukur pH air
4	Refractometer	1 unit	Untuk mengukur salinitas
5	Meteran	1 unit	Untuk mengukur jarak atau panjang Transek
6	Petak Kuadrat	5 unit	Untuk transek kuadrat
7	Tali Rafia	1 unit	Untuk line transek
8	Termometer	1 unit	Untuk mengukur suhu air
9	Buku identifikasi	1 unit	Untuk mengidentifikasi Bivalvia
10	Lembar observasi	4 unit	Untuk mencatat jumlah dan spesies
11	Kamera Digital	1 unit	Untuk mendokumentasi sampel
12	Kertas label	1 pcs	Untuk memberikan keterangan sampel
13	GPS	1 unit	Untuk menghitung titik koordinat stasiun pengamatan
14	Pisau/ parang	1 unit	Untuk mengambil sampel yang menempel pada substrat
b. Bahan			
1	Alkohol 70%	5 liter	Untuk proses pengawetan
2	Alat Tulis	1 unit	Untuk mencatat hasil penelitian

E. Prosedur Penelitian

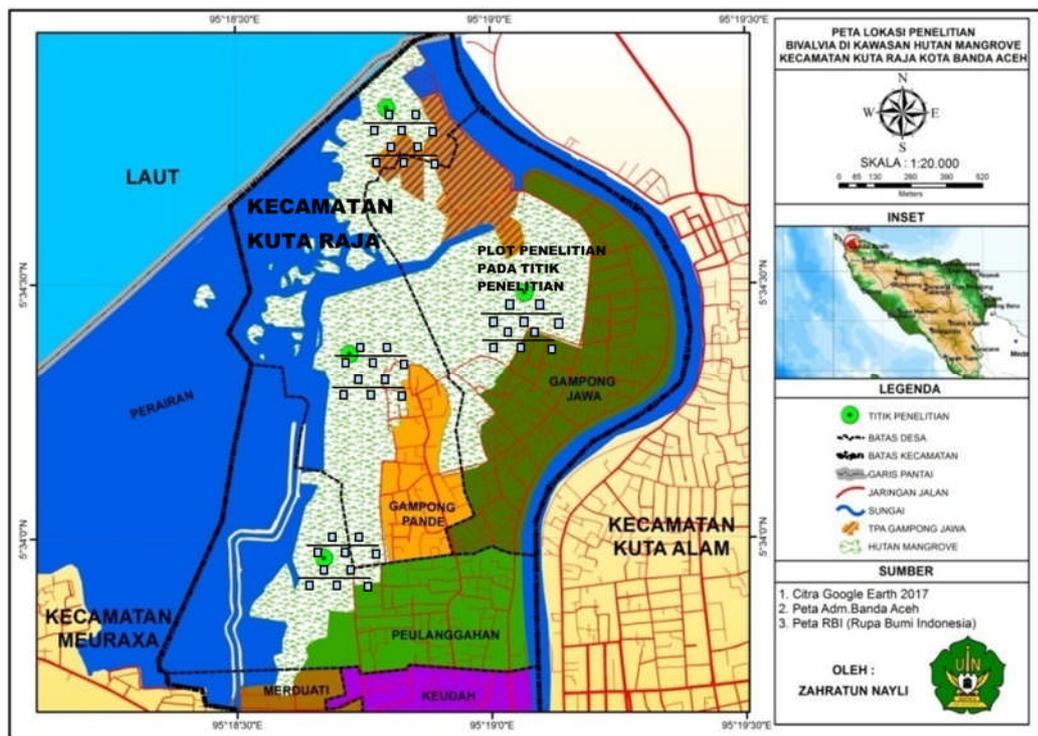
Pelaksanaan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahap:

1. Penentuan Stasiun dan Titik Pengamatan

Penentuan stasiun pengamatan dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dilakukan secara sengaja atas dasar ciri-ciri tertentu yang dipandang mempunyai sangkut paut yang erat dengan ciri-ciri populasi yang telah diketahui sebelumnya.⁹³ Kawasan penelitian ditetapkan 4 stasiun pengamatan untuk mengetahui struktur dan komposisi jenis komunitas. Stasiun 1 di daerah yang masih memiliki vegetasi

⁹³ Margono, *Metodologi Penelitian Pendidikan,....*, h. 128.

mangrove yang tebal, stasiun 2 dan 3 di daerah yang vegetasi sedang dan stasiun 4 di daerah yang hanya sedikit ditumbuhi vegetasi mangrove.⁹⁴ Setiap stasiun ditentukan 2 line transek dengan panjang transek 50 m x 10 m. Lokasi stasiun dan titik pengamatan Bivalvia di kawasan Ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Lokasi Stasiun dan Titik Pengamatan Bivalvia di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh

2. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel Bivalvia dilakukan pada saat air surut terendah dan dibuat plot (petak kuadrat) dengan ukuran 1 m x 1 m mengikuti garis transek yang diletakkan berselang-seling dengan jarak 10 meter. Sampel diambil

⁹⁴ Melati Ferianita Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2007), h. 143.

secara *destructive sampling* dengan kedalaman 30 cm. *Destructive sampling* merupakan pengambilan sampel dengan membuat petak kuadrat dan mengambil sampel dengan merusak tempat yang diperkirakan tempat hidup dari sampel.⁹⁵ Sampel yang didapatkan lalu dikumpulkan semua sampel Bivalvia yang terdeteksi. Sampel yang telah diambil dimasukkan ke dalam kantong plastik atau botol sampel yang berlabel dan diberikan Alkohol 70% untuk proses identifikasi.

3. Pengukuran Faktor Fisik Lingkungan

Pengukuran faktor fisik lingkungan dilakukan dengan mengukur salinitas, pH, dan suhu. Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan refractometer. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan Thermometer Hg yang dicelupkan ke dalam air, kemudian pembacaan skala dilakukan sewaktu Thermometer masih berada di dalam air dan untuk pH air dilakukan dengan menggunakan pH meter. Setiap lokasi penelitian dilakukan pencatatan faktor fisik kimia untuk setiap kali pengulangan.

4. Identifikasi Sampel

Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Untuk mengetahui berbagai spesies dari Bivalvia menggunakan buku identifikasi dan internet. Spesies yang didapatkan diidentifikasi sampai tingkat spesies.

⁹⁵ M. Ali S dan Samsul Kamal., *Penuntun*,..., h. 30.

F. Parameter Penelitian

Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah jumlah spesies dan jumlah individu Bivalvia yang terdapat Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh. Selain itu diukur pula Parameter pendukung keberadaan Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh. Parameter pendukung tersebut yang diukur meliputi pH (derajat keasaman) air, suhu air, salinitas air dan jenis tumbuhan yang terdapat di lokasi penelitian.

G. Teknik Analisis Data

Setelah data dikumpulkan, data yang telah diperoleh ditabulasikan dengan baik secara keseluruhan kemudian dianalisis dengan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif yakni hasil penelitian yang telah didapatkan ditabulasi dan dianalisis, kemudian hasil penelitian disajikan dalam bentuk deskriptif yakni dalam bentuk poster dan buku saku. Poster disajikan gambar dan nama spesies dari Bivalvia yang didapatkan, sedangkan buku saku menyajikan gambar dari spesies Bivalvia beserta deskripsi dan klasifikasi dari setiap spesies yang di dapatkan.

Analisis kuantitatif yang dimaksud pada penelitian ini yaitu menjelaskan keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh yang dilakukan dengan cara mencari Indeks Keanekaragaman dan uji kelayakan lahan. Untuk mencari indeks keanekaragaman digunakan teori informasi

Shannon-Wiener (\hat{H}).⁹⁶ Adapun indeks keanekaragaman tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\hat{H} = -\sum (p_i) (\ln p_i)$$

Keterangan:

\hat{H} = Indeks Keanekaragaman

P_i = n_i/N , perbandingan antara jumlah individu spesies ke-i dengan jumlah total Individu

N_i = Jumlah Individu Spesies Ke-i

N = Jumlah Total Individu

Dengan Kriteria:

$\hat{H} < 1$ = Keanekaragaman Rendah

$1 < \hat{H} < 3$ = Keanekaragaman Sedang

$\hat{H} > 3$ = Keanekaragaman Tinggi

Untuk Mengetahui kelayakan buku saku dan poster ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh untuk dijadikan sumber referensi penunjang praktikum digunakan rumus K (Penduga Nilai Kelayakan), dengan formulasi sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Hasil presentase digunakan untuk memberikan jawaban atas kelayakan dari aspek-aspek yang diteliti. Pembagian kategori kelayakan ada lima kategori

⁹⁶ Melati Feranita Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*,..., h. 108.

dalam bilangan presentase. Nilai maksimal yang dimodifikasi diharapkan adalah 100% dan minimum 0%.⁹⁷ Pembagian rentang kategori kelayakan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pembagian Rentang Kategori Kelayakan

No	Persentase (%)	Kategori Kelayakan
1	< 21 %	Sangat Tidak Layak
2	21%-40%	Tidak Layak
3	41%-60%	Cukup Layak
4	61%-80%	Layak
5	81%-100%	Sangat Layak

Skor yang diharapkan dari uji kelayakan didapatkan dengan menggunakan pendapat para ahli atau dosen (*experts judgement*). *Expert Judgement* atau pertimbangan ahli dilakukan melalui Diskusi Kelompok (*group discussion*). *Group discussion*, adalah suatu proses diskusi yang melibatkan para pakar (ahli) untuk mengidentifikasi masalah analisis penyebab masalah, menentukan cara-cara penyelesaian masalah, dan mengusulkan berbagai alternatif pemecahan masalah dengan mempertimbangkan sumber daya yang tersedia.⁹⁸ Diskusi kelompok adanya curah pendapat (*brain storming*) diantara para ahli dalam perancangan skor yang diharapkan untuk uji kelayakan buku saku ekosistem Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh sebagai sumber referensi penunjang praktikum Ekologi Hewan.

⁹⁷ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Bina Aksara, 2010), h. 44.

⁹⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: ALFABETA, 2010), h. 77.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Spesies Bivalvia yang Terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh, ditemukan 16 spesies Bivalvia dari 6 ordo yaitu Ordo Arcoida, Cardiida, Mytiloida, Ostreoida, Pterioda dan Veneroida. Spesies yang mendominasi di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh yaitu *Mytilopsis leucopheata* yang berasal dari ordo Mytiloida dengan jumlah 152 individu. Spesies yang paling sedikit jumlahnya yaitu *Ostrea* sp. berasal dari ordo Ostreoida yakni 1 individu. Spesies Bivalvia yang terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh dapat dilihat pada Tabel 4.1.

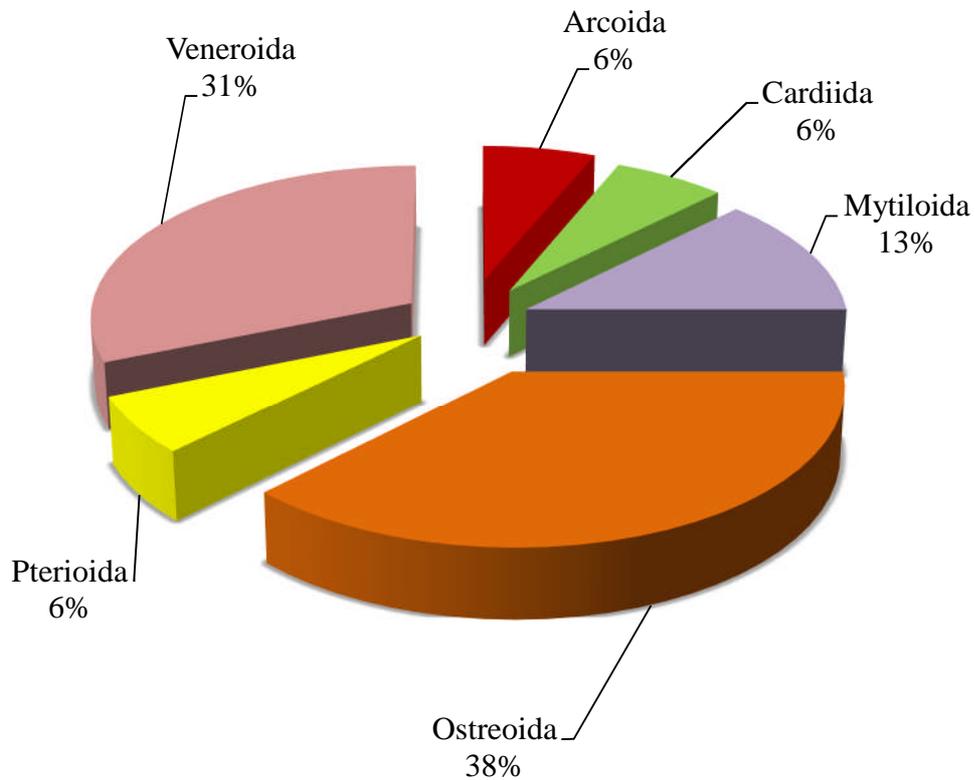
Tabel 4.1 Spesies Bivalvia yang Terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh

No	Ordo	Spesies		Σ Individu
		Nama Ilmiah	Nama Daerah	
1	2	3	4	5
1	Arcoida	<i>Anadara granosa</i>	Kerang darah	5
2	Cardiida	<i>Gari elongata</i>	Kerang sunset	45
3	Mytiloida	<i>Mytilopsis leucopheata</i>	Kerang kupang	152
		<i>Geukensia demissa</i>	Kerang berusuk	3
4	Ostreoida	<i>Ostrea</i> sp	Tiram	1
		<i>Saccostrea cucullata</i>	Tiram bakau	23
		<i>Ostrea edulis</i>	Tiram gepeng eropa	4
		<i>Crassostrea gigas</i>	Tiram atlantik	4
		<i>Crassostrea virginica</i>	Tiram timur	4
		<i>Crassostrea iredalei</i>	Tiram batu	2
5	Pterioda	<i>Isognomon alatus</i>	Kerang pohon datar	4

1	2	3	4	5
6	Veneroida	<i>Tellina palatum</i>	Kerang ibau	22
		<i>Polymesoda expansa</i>	Kerang lokan	17
		<i>Lutraria lutraria</i>	Kerang	10
		<i>Polymesoda erosa</i>	Kerang kepah	4
		<i>Gafrarium tumidum</i>	Kerang kerek	10
		Jumlah		310

Sumber : Hasil Penelitian 2018

Tabel 4.1 di atas memperlihatkan berbagai spesies Bivalvia yang terdapat di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh. Ordo yang mendominasi adalah Ostreoida, terdiri dari 6 spesies yaitu *Ostrea* sp, *Saccostrea cucullata*, *Ostrea edulis*, *Crassostrea gigas*, *Crassostrea virginica*, dan *Crassostrea iredalei*, sedangkan Bivalvia yang paling sedikit berasal Ordo Arcoida, Cardiida, Pterioda yang masing-masing sebanyak 1 spesies yaitu *Anadara granosa*, *Gari elongata* dan *Isognomon alatus*. Kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh terdapat Bivalvia lainnya yang berasal dari Ordo Mytiloida terdiri dari 2 spesies yaitu *Mytilopsis leucopheata* dan *Geukensia demissa*. Selain itu juga berasal Ordo Veneroida yang terdiri dari 5 spesies, yaitu *Tellina palatum*, *Polymesoda expansa*, *Lutraria lutraria*, *Polymesoda erosa*, dan *Gafrarium tumidum*. Persentase ordo dari Bivalvia yang terdapat di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Persentase Bivalvia Berdasarkan Ordo di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa keberadaan Bivalvia di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh memiliki 6 ordo dengan persentase yang berbeda. Diagram tersebut menunjukkan bahwa Persentase Bivalvia di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh didominasi oleh ordo Ostreoida terdiri dari 6 spesies (38%), Ordo Arcoida, Cardiida, Pterioda masing-masing 1 spesies (6%). Ordo Mytiloida sebanyak 2 spesies (13%), dan Ordo Veneroida terdiri dari 5 spesies (31%). Deskripsi dan klasifikasi Bivalvia di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh adalah sebagai berikut.

a. Ordo Arcoida

1) *Anadara granosa* (Kerang Darah)

Bentuk dengan panjang cangkang beragam, mempunyai bentuk cangkang yang hampir membulat dengan ukuran lebar maksimum yang mencapai 9 cm.⁹⁹ Akan tetapi *Anadara granosa* yang ditemukan pada kawasan penelitian memiliki ukuran yang berkisar antara 3-7 cm. Lapisan luar cangkang berwarna putih, berselaputkan suatu lapisan berwarna kecoklatan. Jalur-jalur radial yang berpusat ke arah umbo terlihat jelas dan pada *Anadara granosa* jalur tersebut terlihat terputus-putus. Lapisan dalam cangkang berwarna putih. *Anadara granosa* dapat di temukan di substrat lumpur berpasir tetapi jumlah populasi tertinggi ditemukan di lumpur halus yang ditumbuhi hutan bakau dan mangrove.¹⁰⁰ Spesies yang ditemukan di lokasi penelitian hidup dengan cara membenamkan diri di dalam lumpur yang terdedah dengan suhu air 29,4°C, salinitas 30‰ dan pH 7,53. Umumnya *Anadara granosa* dikenal dengan kerang darah. Morfologi *Anadara granosa* dapat dilihat pada Gambar 4.2.

⁹⁹ Eryana Dhalia Drajad Ginting, Ipanna Enggar Susetya, Pindi Patana, dkk., "Identifikasi Jenis-Jenis Bivalvia di perairan Tanjungbalai, Provinsi Sumatera Utara" *Jurnal Acta Aquatica*, Vol. 4, No. 1 (2017), h. 14.

¹⁰⁰ Nybakken, J.W, *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*,..., h. 44.



Gambar 4.2 *Anadara granosa*

Klasifikasi *Anadara granosa* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Arcoida
Famili	: Arcidae
Genus	: <i>Anadara</i>
Spesies	: <i>Anadara granosa</i> ¹⁰¹

b. Ordo Cardiida

1) *Gari elongata* (Kerang Sunset)

Gari elongata merupakan spesies Bivalvia yang memiliki cangkang berwarna keunguan dengan garis hitam pada bagian tepi dan terlihat ada garis-garis halus pada bagian tengah cangkang yang berwarna hitam. Bentuk cangkang tidak seimbang yakni sedikit meramping pada satu sisinya. Memiliki ukuran tubuh maksimum 5 cm. Spesies yang didapatkan di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh mencapai 3-5 cm. Spesies *Gari elongata* ini hidup dengan membenamkan diri di dalam

¹⁰¹ Bunjamin Dharma, *Recent & Fossil Indonesian Shells*, (Jakarta: Conch Books, 2005), h. 242.

substrat lumpur yang terdedah. Namun apabila telah mati, cangkangnya banyak ditemukan di bawah naungan akar tumbuhan mangrove seperti *Avicennia alba*¹⁰². Habitat dari spesies ini memiliki suhu air rata-rata 29,4°C, salinitas 24,5‰ dan pH 7,57. Spesies ini sering disebut juga dengan kerang sunset. Morfologi *Gari elongata* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Gari elongata*

Klasifikasi *Gari elongata* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Cardiida
Famili	: Psammobiidae
Genus	: <i>Gari</i>
Spesies	: <i>Gari elongata</i> ¹⁰³

¹⁰² Eryana Dhalia Drajad Ginting, Ipanna Enggar Susetya, Pindi Patana, dkk., "Identifikasi Jenis-Jenis Bivalvia,...", h. 14.

¹⁰³ Bunjamin Dharma, *Recent & Fossil Indonesian Shells*, ..., h. 264.

c. Ordo Mytiloida

1) *Mytilopsis leucopheata* (Kerang Kupang)

Bentuk cangkang hampir bulat telur dengan bagian anterior atau umbo meruncing. Panjang cangkang mencapai 2-3 cm.¹⁰⁴ Hal ini terbukti dengan ditemukan spesies ini yang juga berukuran 2-3 cm. Warna permukaan luar cangkang coklat tua pada ukuran dewasa dan berwarna krem pada spesimen yang muda. Spesies ini juga memiliki garis-garis zebra. Lapisan dalam cangkang berwarna abu-abu. Bagian permukaan cangkang juga terlihat adanya garis-garis sirkular yang tipis dan rapat serta memusatkan ke arah anterior. Spesies ini hidup menempel dengan benang bisus pada bebatuan yakni bebatuan yang terdapat di dalam plot penelitian. Hidup pada suhu air rata-rata 29,4°C, salinitas 24,5‰ dan pH 7,57. Nama daerah dari spesies ini sering disebut dengan kerang kupang. Morfologi *Mytilopsis leucopheata* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 *Mytilopsis leucopheata*

¹⁰⁴ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca* ,..., h. 42.

Klasifikasi *Mytilopsis leucopheata* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Mytiloidea
Famili	: Mytilidae
Genus	: <i>Mytilopsis</i>
Spesies	: <i>Mytilopsis leucopheata</i> ¹⁰⁵

2) *Geukensia demissa* (Kerang berusuk)

Geukensia demissa adalah sejenis kerang yang umum disebut kerang berusuk. Cangkang dari spesies ini berlekuk dan berbentuk oval. Bagian dalam kerang ini berwarna ungu. Ukuran dari spesies ini biasanya mencapai panjang 10 cm, dan bisa setinggi 13 cm.¹⁰⁶ Namun berdasarkan yang didapatkan di lokasi penelitian spesies ini rata-rata memiliki ukuran berkisar 4-7 cm. Kerang berusuk hidup menempel pada permukaan keras atau tertanam dalam sedimen yang terdapat pada plot penelitian dengan bantuan benang pelepasannya. Namun dapat ditemukan juga di rawa-rawa asin. Hidup pada suhu air 29,4°C, salinitas 24,5‰ dan pH 7,57. Morfologi *Geukensia demissa* dapat dilihat pada Gambar 4.5.

¹⁰⁵ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca* ,..., h. 42.

¹⁰⁶ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca* ,..., h. 27.



Gambar 4.5 *Geukensia demissa*

Klasifikasi *Geukensia demissa* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Mytiloida
Famili	: Mytilidae
Genus	: <i>Geukensia</i>
Spesies	: <i>Geukensia demissa</i> ¹⁰⁷

d. Ordo Ostreoida

1) *Ostrea* sp. (Tiram)

Ostrea sp. memiliki bentuk cangkang yang tidak beraturan, yakni seperti bentuk hati, baiknya umbo meruncing dan cangkang keseluruhan terlihat datar. Cangkang dari spesies ini berwarna kekuningan. *Ostrea* sp. memiliki ukuran tubuh sekitar 3-4 cm. Spesies *Ostrea* sp. ini biasanya hidup di bawah air pasang.¹⁰⁸ Spesies ini juga dapat ditemukan pada substrat

¹⁰⁷ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca, ...*, h. 27.

¹⁰⁸ Born, *Oistredae-Osyter*, (Southern Turkey: Mediterranean Record, 1778), h. 120.

lumpur terdedah dan habitat yang memiliki suhu air rata-rata 29,4°C, salinitas 30‰ dan pH 7,53. Spesies ini tergolong dalam kelompok tiram. Morfologi *Ostrea* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Ostrea* sp.

Klasifikasi *Ostrea* sp. adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Ostreoida
Famili	: Ostreidae
Genus	: <i>Ostrea</i>
Spesies	: <i>Ostrea</i> sp ¹⁰⁹

2) *Saccostrea cucullata* (Tiram Bakau)

Bentuknya kadang-kadang hampir melingkar atau berbentuk lonjong atau kasar oval, seringkali dengan garis besar tidak teratur. Ukuran

¹⁰⁹ Born, *Oistredae-Osyter*,..., h. 120.

maksimum tiram bakau ini 4 cm.¹¹⁰ Namun ada yang mencapai 6-8 cm. Katupnya tebal dan padat. Katup bagian bawah cembung dan tidak memiliki pemahat di dekat umbo, yang menempel pada substrat. Katup bagian atas rata dan lebih kecil dari katup bagian bawah. Berdaun lebar, terkadang berduri, tapi kadang kala cukup mulus. Warnanya ungu keunguan di bagian luar katup. Bagian dalamnya berwarna putih berbingkai hitam. Hidup menempel pada substrat akar mangrove *Rhizophora apiculata*.¹¹¹ Habitat tersebut memiliki suhu air 29,4°C, salinitas 30‰ dan pH 7,53. Spesies ini sering dikenal dengan tiram bakau. Morfologi *Saccostrea cucullata* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 *Saccostrea cucullata*

Klasifikasi *Saccostrea cucullata* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia

¹¹⁰ Dina Asriyanti, "Kepadatan Tiram (*Crassostrea cucullata* Born 1778) pada Habitat Mangrove di Perairan Pantai Mayangan, Jawa Barat ", *Artikel*, (2012), h.5.

¹¹¹ Born, *Oistredae-Osyter*,..., h. 198.

Ordo : Ostreoida
Famili : Ostreidae
Genus : *Saccostrea*
Species : *Saccostrea cucullata*¹¹²

3) *Ostrea edulis* (Tiram Gepeng Eropa)

Ostrea edulis adalah jenis kerang yang dapat tumbuh mencapai ukuran 20 cm dan dapat hidup selama 20 tahun.¹¹³ Namun spesies yang ditemukan pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh hanya berukuran sekitar 5-12 cm. Permukaan cangkang kasar dan memiliki cangkang yang berbeda dengan dua sisi. Permukaan cangkang bagian dalam halus dan mengkilap berwarna putih atau abu-abu kebiruan dengan beberapa bintik biru gelap. *Ostrea edulis* hidup di wilayah yang memiliki substrat berlumpur dengan suhu air 29,4°C, salinitas 30‰ dan pH 7,53. *Ostrea edulis* ini biasa disebut juga dengan tiram gepeng eropa. Morfologi *Ostrea edulis* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Ostrea edulis*

¹¹² Born, *Oistredae-Osyter*, (Southern Turkey: Mediterranean Record, 1778), h. 198.

¹¹³ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca* ,..., h. 48.

Klasifikasi *Ostrea edulis* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Ostreoida
Famili	: Ostreidae
Genus	: <i>Ostrea</i>
Spesies	: <i>Ostrea edulis</i> ¹¹⁴

4) *Crassostrea gigas* (Tiram Atlantik)

Crassostrea gigas atau yang sering disebut dengan tiram atlantik memiliki bentuk cangkang yang beragam, terlihat beralur dan berbentuk seperti daun yang meruncing. Spesies ini dapat hidup pada suhu air 29,4°C, salinitas 30‰ dan pH 7,53. Bentuk cangkang oval dan halus menandakan bahwa spesies ini mendiami substrat yang lembut.¹¹⁵ Hal ini dibuktikan dengan terdapatnya spesies ini pada substrat lumpur yang lembut dan ternaung di bawah akar tumbuhan mangrove yaitu *Rhizophora* sp. Bagian atas cangkang ditandai dengan umbo putaran kecil. *Crassostrea gigas* memiliki cangkang memanjang dan berwarna kekuningan dengan ukuran panjang 15-20 cm.¹¹⁶ Namun yang ditemukan di lokasi penelitian spesies ini memiliki ukuran yang berkisar antara 7-15 cm. Morfologi *Crassostrea gigas* dapat dilihat pada Gambar 4.9.

¹¹⁴ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca, ...*, h. 47.

¹¹⁵ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca, ...*, h. 14.

¹¹⁶ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca, ...*, h. 14.



Gambar 4.9 *Crassostrea gigas*

Klasifikasi *Crassostrea gigas* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Ostreoida
Famili	: Ostreidae
Genus	: <i>Crassostrea</i>
Spesies	: <i>Crassostrea gigas</i> ¹¹⁷

5) *Crassostrea virginica* (Tiram Timur)

Crassostrea virginica sering dikenal dengan tiram timur. Cangkang tiram timur tebal, pipih, dan sangat bervariasi bentuknya. Tumbuh dari bulat (tidak teratur) ke oval dan biasanya beruang pegunungan konsentris. Warna eksterior cangkangnya putih kotor hingga keabu-abuan sementara bagian dalamnya putih cerah. *Crassostrea virginica* memiliki ukuran tubuh yang tumbuh hingga 5-9 cm panjangnya. Hidup pada daerah yang memiliki suhu air 29,4°C, salinitas 30‰ dan pH 7,53 dengan membenamkan diri pada

¹¹⁷ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca, ...*, h. 14.

substrat lumpur di bawah tumbuhan mangrove *Bruguiera parviflora*.

Morfologi *Crassostrea virginica* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Crassostrea virginica*

Klasifikasi *Crassostrea virginica* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Ostreoida
Famili	: Ostreidae
Genus	: <i>Crassostrea</i>
Spesies	: <i>Crassostrea virginica</i> ¹¹⁸

6) *Crassostrea iredalei* (Tiram Batu)

Ukuran cangkang *Crassostrea iredalei* tidak terlalu besar atau sedang dengan panjang maksimum 15 cm. Namun spesies yang didapatkan berukuran 5-9 cm. Umumnya cangkang lebih halus dengan sedikit lipatan-lipatan radial penutup cangkang. Warna cangkang putih kotor, dengan coklat keabu-abuan pucat. Cangkang bawah lebih tebal daripada cangkang penutupnya. Bagian dalam cangkang tempat melekatnya daging memiliki

¹¹⁸ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca, ...*, h. 19.

cekungan yang cukup dalam dengan warna yang agak gelap cenderung kehitaman. Hidup pada daerah yang memiliki suhu air 29,4°C, salinitas 30‰ dan pH 7,53 dengan membenamkan diri pada substrat lumpur yang terdedah. Morfologi *Crassostrea iredalei* dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 *Crassostrea iredalei*

Klasifikasi *Crassostrea iredalei* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Ostreoida
Famili	: Ostreidae
Genus	: <i>Crassostrea</i>
Spesies	: <i>Crassostrea iredalei</i> ¹¹⁹

e. Ordo Pterioida

1) *Isognomon alatus* (Tiram Pohon Datar)

Isognomon alatus atau yang sering disebut dengan tiram pohon datar memiliki dua katup tipis berbentuk tidak teratur yang disambung dengan

¹¹⁹ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca, ...*, h. 34.

engsel lurus yang panjang. Warnanya seperti zaitun kecoklatan pucat sampai berwarna hitam keunguan. Cangkang dilekatkan pada substrat oleh benang bisus. Ukuran dari spesies ini mencapai sekitar 7,5 sampai 9,5 cm. Spesies ini sering ditemukan di akar bakau yaitu *Rhizophora mucronata*, dan dapat ditemukan juga di daerah berbatu dangkal, dengan suhu air 29,4°C, salinitas 30‰ dan pH 7,53. Morfologi *Isognomon alatus* dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 *Isognomon alatus*

Klasifikasi *Isognomon alatus* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Pterioida
Famili	: Isognomonidae
Genus	: <i>Isognomon</i>
Spesies	: <i>Isognomon alatus</i> ¹²⁰

¹²⁰ Bunjamin Dharma, *Recent & Fossil Indonesian Shells*, ..., h. 244.

f. Ordo Veneroida

1) *Polymesoda expansa* (Kerang Lokan)

Bivalvia ini sebelumnya dikenal sebagai *Geloina expansa*, nama daerah sering disebut dengan kerang lokan. Spesies ini dapat ditemukan terkubur di lumpur dari pinggiran tumbuhan bakau. *Polymesoda expansa* dapat beradaptasi dengan baik untuk habitat ini yakni mampu mentolerir periode panjang air surut.¹²¹ Hidup pada habitat yang memiliki faktor fisik rata-rata suhu air 29,4°C, salinitas 24,5‰ dan pH 7,57 dengan ternaung di bawah akar tumbuhan *Rhizophora apiculata*. Ukuran spesies ini beragam, yakni berukuran antara dari 4-10 cm. Cangkang terlihat sangat keras dan berwarna coklat kehitaman. Morfologi *Polymesoda expansa* dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 *Polymesoda expansa*

¹²¹ Nella Tri Agustini, Dietrich G. Bengen, dan Tri Prartono “Asosiasi Kerang Lokan *Geloina erosa* Solander 1786 dan Mangrove di Kawasan Pesisir Kahyapu Pulau Enggano, Provinsi Bengkulu” *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 8, No. 2, (2016), h. 613.

Klasifikasi *Polymesoda expansa* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Veneroida
Famili	: Corbiludae
Genus	: <i>Polymesoda</i>
Spesies	: <i>Polymesoda expansa</i> ¹²²

2) *Polymesoda erosa* (Kerang Kepah)

Polymesoda erosa atau yang sering dikenal kerang kepah mempunyai bentuk cangkang seperti piring atau cawan yang terdiri dari dua katub yang bilateral simetris, pipih pada bagian pinggirnya dan cembung pada bagian tengah cangkang. Bentuk cangkang seperti segitiga yang membulat dan tebal. Ukuran spesies ini dapat mencapai 11 cm. Namun yang ditemukan berukuran antara 3-7 cm. Berdasarkan habitatnya, kerang kepah (*Polymesoda erosa*) hidup di daerah berlumpur pada ekosistem mangrove di bawah naungan tumbuhan *Rhizophora apiculata*.¹²³ Akan tetapi banyak juga yang ditemukan pada substrat lumpur yang terdedah yang memiliki suhu air 29,4°C, salinitas 24,5‰ dan pH 7,57. Morfologi *Polymesoda erosa* dapat dilihat pada Gambar 4.14.

¹²² Bunjamin Dharma, *Recent & Fossil Indonesian Shells*, ..., h. 266.

¹²³ Nella Tri Agustini, Dietrich G. Bengen, dan Tri Prartono "Asosiasi Kerang Lokan, ..., h. 613.



Gambar 4.14 *Polymesoda erosa*

Klasifikasi *Polymesoda erosa* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Veneroida
Famili	: Corbiludae
Genus	: <i>Polymesoda</i>
Spesies	: <i>Polymesoda erosa</i> ¹²⁴

3) *Lutraria lutraria* (Kerang)

Spesies ini memiliki cangkang oval yang besar dan memanjang dengan dua katup berukuran sama. Ujung anterior agak melengkung tajam namun ujung posterior lebih membulat. Cangkangnya tebal adanya garis konsentris halus sesuai dengan periode pertumbuhan. Warna dasarnya putih. Permukaan interior katup berwarna putih. Paruhnya tumpul dan terletak sedikit lebih dekat ke ujung anterior. Habitat dari spesies ini yaitu membenamkan diri pada lumpur daerah estuari yang terdedah dengan

¹²⁴ Bunjamin Dharma, *Recent & Fossil Indonesian Shells, ...*, h. 266.

memiliki suhu air 29,4°C, salinitas 24,5‰ dan pH 7,57. Morfologi *Lutraria lutraria* dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 *Lutraria lutraria*

Klasifikasi *Lutraria lutraria* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Odor	: Veneroida
Famili	: Mactridae
Genus	: <i>Lutraria</i>
Spesies	: <i>Lutraria lutraria</i> ¹²⁵

4) *Tellina palatum* (Kerang Ibau)

Cangkang tipis dan agak pipih, bentuk tubuh sedikit tidak seimbang, katup kanan sedikit lebih cembung daripada kiri. Bagian tepi cangkang adanya garis-garis kecil yang terlihat berwarna gelap. Ukuran dari *Tellina palatum* berkisar antara 4-6 cm panjangnya. Namun yang banyak ditemukan di lapangan hanya berkisar 4-5 cm. Cangkang berwarna putih dan terlihat adanya garis-garis konsentris yang pada bagian tepi cangkang berwarna putih

¹²⁵ Bunjamin Dharma, *Recent & Fossil Indonesian Shells*, ..., h. 268.

keruh. Hidup dikawasan berlumpur yang terdedah dengan membenamkan diri di kawasan ekosistem mangrove yang memiliki suhu air 29,4°C, salinitas 30‰ dan pH 7,53. Morfologi *Tellina palatum* dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 *Tellina palatum*

Klasifikasi *Tellina palatum* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Veneroida
Famili	: Tellinidae
Genus	: <i>Tellina</i>
Spesies	: <i>Tellina palatum</i> ¹²⁶

5) *Gafrarium tumidum* (Kerang Kerek)

Kerang kerek memiliki bentuk cangkang yang tebal dan garis pertumbuhan yang menonjol untuk melindungi tubuhnya dari tekanan lingkungan dan gangguan predator. Ukuran cangkang maksimum mencapai 4

¹²⁶ Bunjamin Dharma, *Recent & Fossil Indonesian Shells*, ..., h. 264.

cm, namun ukuran rata-rata adalah 3 cm. Spesies ini berwarna putih kekuningan pada bagian luar cangkangnya, sedangkan bagian dalam berwarna putih. Habitatnya di pantai berpasir dan estuari berlumpur kasar yang memiliki suhu air 29,4°C, salinitas 30‰ dan pH 7,53. Morfologi *Gafrarium tumidum* dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 *Gafrarium tumidum*

Klasifikasi *Gafrarium tumidum* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Ordo	: Veneroida
Famili	: Veneridae
Genus	: <i>Gafrarium</i>
Spesies	: <i>Gafrarium tumidum</i> ¹²⁷

¹²⁷ Bunjamin Dharma, *Recent & Fossil Indonesian Shells, ...*, h. 264.

2. Keanekaragaman Spesies Bivalvia yang Terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, indeks keanekaragaman Bivalvia yang terdapat di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh tergolong sedang, yakni dengan keanekaragaman $\hat{H}=1,834248$ (Lampiran 5). Spesies yang didapatkan pada setiap stasiun penelitian berbeda-beda. Keanekaragaman keseluruhan Bivalvia yang terdapat di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh dapat dilihat pada pada Tabel 4.2.

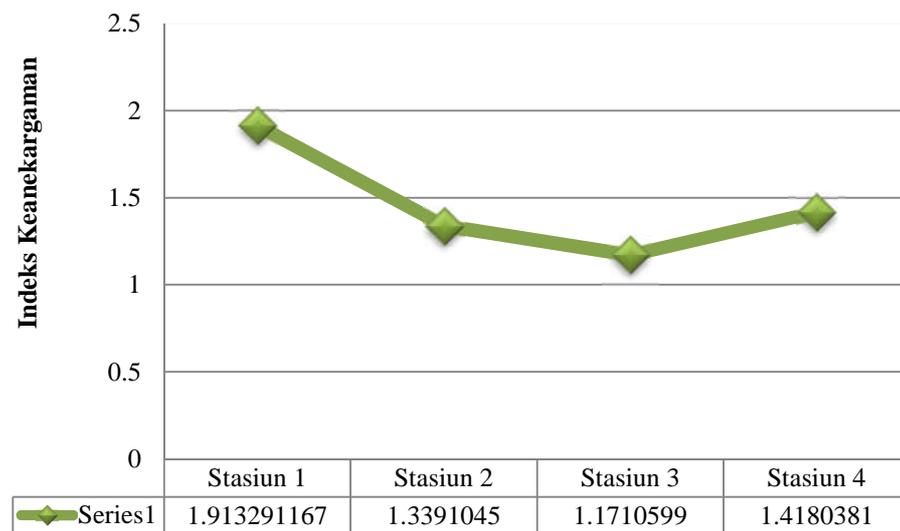
Tabel 4.2 Keanekaragaman Bivalvia yang Terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh

No	Ordo	Spesies	Σ Individu	$\hat{H} = -\Sigma p_i \ln p_i$
1	Arcoida	<i>Anadara granosa</i>	5	0,066567
2	Cardiida	<i>Gari elongata</i>	45	0,280148
3	Mytiloidea	<i>Mytilus viridis</i>	152	0,349449
		<i>Geukensia demissa</i>	3	0,044883
4	Ostreoida	<i>Ostrea</i> sp	1	0,018505
		<i>Saccostrea cucullata</i>	23	0,192983
		<i>Ostrea edulis</i>	4	0,056133
		<i>Crassostrea gigas</i>	4	0,056133
		<i>Crassostrea virginica</i>	4	0,056133
		<i>Crassostrea iredalei</i>	2	0,032538
5	Pterioida	<i>Isognomon alatus</i>	4	0,056133
6	Veneroidea	<i>Tellina palatum</i>	22	0,187747
		<i>Polymesoda expansa</i>	17	0,159216
		<i>Lutraria lutraria</i>	10	0,110774
		<i>Polymesoda erosa</i>	4	0,056133
		<i>Gafrarium tumidum</i>	10	0,110774
Jumlah			310	1,834248

Sumber : Hasil Penelitian, 2018

Berdasarkan Tabel 4.2 keanekaragaman Bivalvia yang terdapat di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh memiliki nilai keanekaragaman yang sedang. Bivalvia yang terdapat di kawasan tersebut

merupakan spesies yang berasal dari beberapa Ordo, yaitu Ordo Arcoida, Cardiida, Mytiloida, Ostreoida, Pterioda dan Veneroida. Spesies dari Bivalvia tersebut masing-masing mendiami stasiun atau lokasi yang berbeda yang sesuai dengan cara hidup dari masing-masing spesies tersebut. Setiap stasiun penelitian di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang berbeda-beda. Perbandingan keanekaragaman spesies Bivalvia dari setiap stasiun penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar: 4.18 Indeks Keanekaragaman Bivalvia dari setiap Stasiun Penelitian yang Terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh
Sumber: Hasil Penelitian, 2018

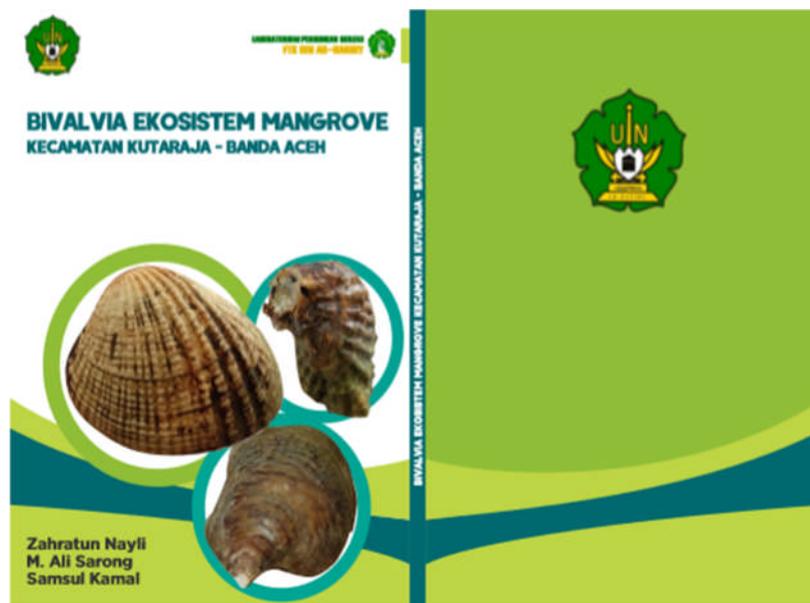
Berdasarkan Gambar 4.18 keanekaragaman Bivalvia yang terdapat di ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh terlihat berbeda untuk setiap stasiunnya, hal ini di pengaruhi oleh dasar perairan atau substrat lumpur dan beberapa faktor fisika kimia lainnya seperti suhu dan salinitas.

Perbedaan dari substrat perairan dan faktor fisika kimia dari setiap stasiun menyebabkan spesies dan keanekaragaman yang diperoleh juga berbeda-beda. Stasiun satu diperoleh $\hat{H}=1,913291167$, stasiun dua diperoleh $\hat{H}=1,3391045$, stasiun tiga $\hat{H}=1,1710599$, dan stasiun empat diperoleh $\hat{H}=1,4180381$. Keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun 1 sedangkan keanekaragaman terendah terdapat pada stasiun 3.

3. Pemanfaatan Keanekaragaman Bivalvia yang Terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan

Bivalvia yang telah diperoleh dari hasil penelitian di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh dapat dimanfaatkan oleh siswa dan mahasiswa, baik secara teoritis maupun praktikum. Pemanfaatan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran dengan cara menyediakan informasi hasil penelitian dalam bentuk buku dan poster yang dapat menjadi referensi bagi siswa dan siswa untuk memperoleh pengetahuan dan wawasan tentang keanekaragaman hayati yang khususnya fauna perairan payau di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh. Diharapkan buku dan poster yang dibuat berdasarkan hasil penelitian ini dapat digunakan dalam pembelajaran matakuliah Ekologi Hewan dalam menambah pengetahuan mahasiswa mengenai fauna perairan payau, selain itu juga dapat digunakan oleh siswa dalam materi pembelajaran keanekaragaman hayati di siswa Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) meliputi SMA, MA, dan SMK pada Kompetensi Dasar (KD) 3.2 yaitu Menganalisis data hasil observasi tentang berbagai tingkat keanekaragaman hayati (gen, jenis dan ekosistem) di Indonesia.

Buku saku tentang Bivalvia yang terdapat di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh berisi kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, spesies, deskripsi, identifikasi Bivalvia, indeks keanekaragaman Bivalvia yang terdapat di lokasi tersebut berdasarkan hasil penelitian di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh, dan daftar pustaka. Cover buku dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Cover Buku

Poster tentang Bivalvia yang terdapat di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh berisi tentang identifikasi Bivalvia, yaitu nama latin dari setiap spesies, gambar dari spesies Bivalvia dan klasifikasi dari setiap spesies Bivalvia yang telah didapatkan. Poster Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Poster

4. Kelayakan Buku Saku dan Poster Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan

Kelayakan buku saku dan poster Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan dilakukan dengan uji kelayakan atau validasi. Kelayakan buku saku Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan dapat dilihat dari hasil uji produk penelitian yang dilakukan oleh beberapa validator. Hasil uji kelayakan buku saku Bivalvia oleh validator dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Buku Saku Bivalvia

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor		
		V1	V2	V3
Komponen Kelayakan Isi				
Cakupan Materi	1. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku	3	3	4
	2. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku	3	3	4
	3. Kejelasan materi	4	3	4
Keakuratan Materi	4. Keakuratan fakta dan data	4	4	4
	5. Keakuratan konsep atau teori	4	3	4
	6. Keakuratan gambar atau ilustrasi	4	4	3
Kemutakhiran Materi	7. Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini	4	3	4
Komponen Kelayakan Penyajian				
Teknik Penyajian	8. Konsistensi sistematika sajian	4	3	4
	9. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4	3	4
Pendukung Penyajian Materi	10. Keseuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	3	3	4
	11. Ketepatan pengetikan dan pemilihan Gambar	4	3	3
Komponen Kelayakan Kegrafikan				
Artistik dan Estetika	12. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku	3	2	4
	13. Penggunaan teks dan grafis proporsional	4	3	4
	14. Kemenarikan layout dan tata letak	3	3	3
Pendukung penyajian materi	15. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	4	3	4
	16. Produk bersifat informatif kepada pembaca	4	4	4
	17. Secara keseluruhan produk buku saku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	4	3	3
Komponen Pengembangan				
Teknik penyajian	18. Konsistensi sistematika sajian dalam bab	4	3	4
	19. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4	2	4
	20. Koherensi substansi antar bab	3	3	4
	21. Keseimbangan substansi antar bab	4	3	4
Pendukung penyajian materi	22. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	4	3	4
	23. Adanya rujukan atau sumber acuan	4	3	4
Total skor keseluruhan		86	70	88
Rata-rata		81,3		

V = Validator

Hasil rata-rata dari ketiga validator selanjutnya diformulasikan ke dalam rumus K (Penduga Nilai Kelayakan), dengan formulasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Persentase Kelayakan (\%)} &= \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang di arapkan}} \times 100\% \\ &= \frac{81,3}{92} \times 100\% \\ &= 88,4\% \end{aligned}$$

Berdasarkan formulasi di atas, menunjukkan hasil uji kelayakan buku saku Bivalvia oleh validator diperoleh skor total 88,4. Nilai tersebut didapatkan setelah mencari rerata dari beberapa validator. Hal ini menunjukkan bahwa buku saku Bivalvia sangat direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

Selain menguji kelayakan buku saku Bivalvia, validator juga memberikan komentar atau saran terhadap buku saku Bivalvia. Komentar atau saran dari validator dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4 Komentar atau Saran dari Validator Buku Saku Bivalvia.

No	Komentar atau Saran	Tindak Lanjut
1	2	3
1	Keluasan materi seharusnya perlu penambahan teori tentang Bivalvia.	Teori tentang Bivalvia telah ditambahkan yakni Deskripsi Morfologi Bivalvia.
2	Kemenarikan layout dan tata letak sebaiknya semua diseragamkan 1,5 spasi.	Telah diperbaiki dengan menggunakan 1,5 spasi.
3	Sajian materi masih kurang sesuai dengan judul. Seharusnya bab masing-masing materi disesuaikan dengan judul.	Sajian materi setiap bab sudah disesuaikan dengan judul.
4	Fakta gambar sudah baik, tetapi deskripsi perlu disesuaikan bukan plagiasi.	Deskripsi sudah disesuaikan dengan gambar dan tidak lagi plagiasi dari sumber rujukan..
5	Kemutakhiran materi, banyak materi plagiasi dari sumber aslinya.	Materi sudah direvisi dan tidak lagi plagiasi dari sumber aslinya..

1	2	3
6	Teknik penyajian harus ada tujuan, lalu baru deskripsi sesuai tujuan.	Teknik penyajian sudah disertakan tujuan dan deskripsi sudah sesuai dengan tujuan.
7	Pendukung penyajian materi tidak perlu semua isi deskripsi disajikan dalam buku saku tetapi disesuaikan dengan judul dan tujuan.	Pendukung penyajian materi sudah disesuaikan dengan judul dan tujuan.
8	Artistik dan Estetika, Cover bagus. Huruf sesuaikan dengan besar buku saku.	Huruf dalam buku saku sudah disesuaikan dengan ukuran buku saku.
9	Pendukung penyajian materi, jika direvisi dan disesuaikan dengan judul, dapat dijadikan satu sumber informasi untuk yang lain.	Pendukung penyajian materi sudah disesuaikan dengan judul.
10	Pendukung penyajian materi perlu ditambahkan sumber rujukan.	Sumber rujukan telah ditambahkan

Kelayakan poster Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil Validasi Poster Bivalvia

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor		
		V1	V2	V3
Format	1. Keserasian warna poster	3	3	3
	2. Tata letak isi poster	3	4	4
	3. Keseluruhan tampilan poster	4	4	3
	4. Alur baca pada poster	3	4	4
Isi	5. Kesesuaian isi poster dengan perkembangan ilmu pengetahuan	4	4	4
	6. Informasi yang disajikan dalam media poster	4	4	4
	7. Kelengkapan kalimat/informasi yang disajikan media poster	3	4	4
	8. Penekanan pesan poster	3	4	4
Bahasa	9. Bahasa yang digunakan dalam media poster	3	4	4
Keefektifan	10. Kejelasan media poster	3	4	3
	11. Kepraktisan poster	4	4	4
	12. Fungsi poster untuk referensi penunjang praktikum Ekologi Hewan	4	4	4
Total skor keseluruhan		41	47	45
Rata-rata		44,3		

V= Validator

Hasil rata-rata dari ketiga validator selanjutnya diformulasikan ke dalam rumus K (Penduga Nilai Kelayakan), dengan formulasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Persentase Kelayakan (\%)} &= \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang di arapkan}} \times 100\% \\ &= \frac{44,3}{48} \times 100\% \\ &= 92,3 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan formulasi di atas, menunjukkan hasil uji kelayakan poster Bivalvia oleh validator diperoleh skor total 92,3%. Nilai tersebut didapatkan setelah mencari rerata dari beberapa validator. Hal ini menunjukkan bahwa poster Bivalvia sangat direkomendasikan sebagai salah satu penunjang praktikum Ekologi Hewan.

B. Pembahasan

1. Spesies Bivalvia yang Terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh maka diketahui bahwa jumlah spesies Bivalvia yang didapatkan di kawasan tersebut adalah 16 spesies, hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.1. Jumlah total individu yang ditemukan sebanyak 310 individu. Jumlah spesies yang didapatkan di setiap stasiun penelitian berbeda begitu pula dengan jumlah individunya.

Perbedaan jumlah spesies dan individu dipengaruhi oleh faktor substrat pada habitat dan pola persebaran atau kemampuan penyesuaian diri dari Bivalvia itu sendiri. Spesies Bivalvia di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta

Raja Kota Banda Aceh dapat di temukan pada substrat lumpur, akar-akar tumbuhan mangrove bahkan ada pula yang menempel pada bebatuan dan sisa tumbuhan mati yang terdapat pada perairan tersebut. Selain itu juga dipengaruhi oleh beberapa faktor fisika-kimia yang diantaranya adalah faktor substrat, suhu, salinitas, pH dan tumbuhan mangrove yang tumbuh di sekitar lokasi penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa spesies *Bivalvia* mempunyai kemampuan penyesuaian dan toleransi dalam bertahan hidup dengan kondisi perairan pada lokasi yang menjadi habitatnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies yang mendominasi kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh berasal dari ordo Mytiloidea yaitu *Mytilopsis leucopheata* dengan jumlah 152 individu. Sedangkan spesies yang paling sedikit ditemukan adalah *Ostrea* sp yang berasal dari ordo Ostreoida. *Mytilopsis leucopheata* banyak ditemukan di lokasi penelitian dikarenakan spesies ini memiliki tingkat reproduksi yang tinggi dalam lingkungan ideal.¹²⁸ Spesies ini dapat hidup menempel dengan benang byssus pada bebatuan. Tingkat reproduksi yang tinggi yang dimiliki oleh *Mytilopsis leucopheata* biasanya berdampak pada gangguan sistem air pendingin di industri dan listrik. Spesies ini menyumbat *intake* air dan dapat merusak atau menyebabkan kerusakan sistem. Selain itu *Mytilopsis leucopheata* mampu mengubah ekosistem.¹²⁹

Spesies *Ostrea* sp. merupakan spesies yang paling sedikit ditemukan pada lokasi penelitian yaitu hanya berjumlah 1 individu dan hanya ditemukan pada

¹²⁸ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca* ,..., h. 42.

¹²⁹ Budi Sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk., *Daftar Mollusca* ,..., h. 42.

stasiun 1. Spesies ini berbeda dengan spesies-spesies lainnya. Spesies ini dapat hidup di bawah air pasang.¹³⁰ Faktor suhu yang tinggi pada saat dilakukan penelitian menyebabkan surutnya air pada lokasi tersebut yaitu dengan suhu air rata-rata 29,4°C, salinitas 30‰ dan pH 7,53. Selain itu spesies *Ostrea* sp. ini ditemukan hidup dengan membenamkan diri pada substrat lumpur terdedah yang menunjukkan bahwa spesies ini mencoba mempertahankan diri untuk hidup pada kondisi air surut. Hal inilah yang menjadi salah satu faktor spesies ini sangat sedikit ditemukan pada lokasi tersebut.

2. Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh

Indeks keanekaragaman Bivalvia yang terdapat di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh tergolong sedang, dengan indeks keanekaragaman $H=1,834248$. Hal ini sesuai dengan teori informasi Shannon-Wiener (\hat{H}), yang menyatakan bahwa $1 < \hat{H} < 3 =$ Keanekaragaman Sedang.¹³¹ Hasil penelitian ini sangat tergantung pada kondisi fisik lingkungan di lokasi penelitian, baik karena pengaruh lingkungan biotik maupun abiotik. Faktor abiotik suatu perairan diantaranya adalah suhu, salinitas, pH dan kondisi substrat.

Keberadaan suatu spesies Bivalvia dan keadaan seluruh kehidupan suatu komunitas cenderung bervariasi dengan berubahnya suhu. Suhu merupakan faktor pembatas bagi beberapa fungsi biologis hewan air seperti migrasi, pemijahan, efisiensi makanan, kecepatan renang, perkembangan embrio dan kecepatan

¹³⁰ Born, *Oistredae-Osyter*, (Southern Turkey: Mediterranean Record, 1778), h. 198.

¹³¹ Melati Ferianita Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*,..., h. 108.

metabolisme.¹³² Selain faktor suhu, keberadaan dan keanekaragaman juga sangat berpengaruh karena adanya salinitas. Salinitas yang rendah dapat membatasi keragaman Bivalvia. Kebanyakan Bivalvia yang hidup di ekosistem mangrove merasa menderita dalam tekanan apabila salinitas berubah terlalu besar.¹³³

Faktor substrat juga dapat mempengaruhi keberadaan Bivalvia, karena substrat dasar yang baik untuk kelangsungan hidup Bivalvia yaitu batu-batu pipih dan substrat berumpur yang berpasir seperti adanya bebatuan kecil seperti kerikil.¹³⁴ Beberapa faktor fisika-kimia inilah yang mempengaruhi keanekaragaman Bivalvia di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh dan spesies yang ditemukan di lokasi penelitian merupakan spesies yang mampu beradaptasi dengan baik dengan kondisi lingkungan di ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.

3. Pemanfaatan Keanekaragaman Bivalvia yang Terdapat di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan

Hasil penelitian berupa 16 spesies yang termasuk ke dalam kelas Bivalvia dapat digunakan sebagai salah satu referensi dalam mempelajari Bivalvia, yaitu dalam bentuk buku saku dan poster. Keduanya ini buku saku dan poster bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam mengidentifikasi Bivalvia atau makrozoobentos ketika berada di lapang. Buku saku Bivalvia berisi gambar atau

¹³² Muhammad Masrur Islami, "Pengaruh Suhu dan Salinitas,....", h. 3

¹³³ Muhammad Masrur Islami, "Pengaruh Suhu dan Salinitas,....", h. 5.

¹³⁴ Koesoeniono, *Dasar-Dasar Ekologi Umum Bagian IV (Ekologi Perairan)*,...., h. 8.

foto, klasifikasi, dan deskripsi singkat spesies, sedangkan poster hanya berisi gambar atau, nama spesies dan klasifikasi.

Tahapan dalam penyusunan buku saku Bivalvia, antara lain tahap pengumpulan informasi, tahap uji kelayakan buku (validasi), dan tahap revisi (perbaikan produk). Tahap pengumpulan informasi diawali dengan adanya hasil penelitian yang dilakukan di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh sehingga diperoleh data mengenai identifikasi Bivalvia yang meliputi nama spesies, ciri-ciri morfologi, dan klasifikasi hingga tingkat spesies berdasarkan buku identifikasi “Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shells)” (Bunjamin Dharma, 2005), dan beberapa situs internet terkait. Selain itu, identifikasi Bivalvia juga dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Tahapan pengumpulan informasi dilakukan studi literatur teori-teori terkait dengan hasil penelitian. Hal tersebut bertujuan agar peneliti dapat memahami hasil penelitian dengan benar dan mendalam sehingga dapat menyajikan isi buku saku Bivalvia secara rinci dan jelas. Setelah dilakukan pengumpulan informasi, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan validasi atau uji kelayakan, dan dilanjutkan dengan revisi buku hasil validasi. Setelah melewati proses tersebut, baru hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dengan baik untuk kalangan mahasiswa maupun siswa.

Tahapan pembuatan poster juga tidak jauh berbeda halnya dengan buku saku, namun poster ini disajikan informasi berupa gambar dan klasifikasi. Gambar dan klasifikasi Bivalvia Ekosistem Mangrove yang disajikan juga didapatkan melalui tahapan pengumpulan informasi seperti pada buku saku. Kemudian

didesain sebaik dan semenarik mungkin, sehingga poster ini dapat diaplikasikan dengan ditempel di dinding atau permukaan datar lainnya dengan sifat untuk mencari perhatian mata para pembacanya dengan sekuat mungkin.

4. Kelayakan Buku Saku dan Poster Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan

Tahap uji kelayakan buku saku dan poster Bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh dilakukan dengan tujuan untuk menilai buku telah disusun sehingga akan dihasilkan buku dan poster yang baik dan layak. Uji kelayakan buku saku dan poster Bivalvia dilakukan dengan cara menguji isi dan keterbacaan buku saku dan poster Bivalvia oleh tim ahli yang terlibat, yaitu validator yang merupakan dosen di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan dosen Program Studi Megister Pendidikan Biologi FKIP Unsyiah Banda Aceh.

Hasil uji kelayakan buku saku Bivalvia oleh validator diperoleh skor total 88,4% yang menunjukkan bahwa buku saku Bivalvia sangat direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar penunjang Ekologi Hewan. Selain menguji kelayakan buku saku Bivalvia, validator juga memberikan komentar atau saran terhadap buku saku Bivalvia. Komentar atau saran yang diberikan oleh validator dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan revisi atau perbaikan terhadap buku saku Bivalvia. Sedangkan hasil uji kelayakan poster Bivalvia diperoleh skor total 92,3% yang menunjukkan bahwa poster tersebut dapat direkomendasikan sebagai salah satu penunjang praktikum Ekologi Hewan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian Keanekaragaman Bivalvia di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Bivalvia yang terdapat di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh terdiri dari 16 spesies yang berasal dari 6 ordo, yaitu ordo Arcoida, Cardiida, Mytiloidea, Ostreoida, Pterioidea dan Veneroidea.
2. Keanekaragaman Spesies Bivalvia yang terdapat di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh tergolong sedang, dengan indeks keanekaragaman $\hat{H} = 1,834248$.
3. Pemanfaatan keanekaragaman Bivalvia yang terdapat di kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh dibuat dalam bentuk sebuah buku bacaan berupa buku saku sebagai penunjang praktikum ekologi hewan dan poster.
4. Buku saku dan poster sangat layak direkomendasi sebagai penunjang praktikum Ekologi Hewan.

B. Saran

Setelah melakukan penelitian di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh, adapun saran terkait hasil penelitian

tentang keanekaragaman Bivalvia pada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh sebagai penunjang praktikum Ekologi Hewan adalah sebagai berikut:

1. Peneliti mengharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dan membantu meningkatkan pengetahuan mahasiswa dalam proses pembelajaran baik dalam hal teori maupun praktikum. Selain itu juga dapat membantu meningkatkan hasil belajar siswa pada materi keanekaragaman hayati di Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) yang meliputi SMA, MA dan SMK.
2. Peneliti juga mengharapkan agar penelitian ini dapat dilanjutkan baik dalam hal keanekaragaman Bivalvia di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh maupun tentang pengembangan buku saku dan poster sebagai referensi penunjang praktikum Ekologi Hewan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianto, Hamih. (2002). Struktur Komunitas dan Produksi Serasah Mangrove di Dumai. *Riau Biology*. 1(2).
- Adun Rusyana. (2013). *Zoologi Invertebrata*. Bandung: Alfabeta.
- Afkar, Djufri, M. Ali S. (2014). “Asosiasi Makrozoobenthos dengan Ekosistem Mangrove di Sungai Reuleng Leupung. Kabupaten Aceh Besar”. *Jurnal EduBio Tropika*. 2(2).
- Aksornkoe S. (1993). *Ecology Management Of Mangrove*. Thailand: Bangkok.
- Anthony J. (1984). *Ekologi Ekosistem Sumatera*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Arief, A. (2003). *Hutan Mangrove, Fungsi dan Manfaatnya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Born. (1778). Oistreidae-Oyster. *Articel*. Southern Turkey : Mediterranean record.
- BPS Kota Banda Aceh. 2010. *Banda Aceh dalam Angka Tahun 2010*, Banda Aceh: BPS Kota Banda Aceh.
- Budi sugianti, Laila Lafi, Yeni Anggraeni, dkk. (2014). *Daftar Mollusca yang Berpotensi Sebagai Spesies Asing Invasif di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Bunjamin Dharma. (2005). *Recent & Fossil Indonesian Shells*. (Jakarta: ConchBooks.
- Candra Kusuma. (2010). *Kamus Lengkap Biologi*. Surabaya: Fajar Mulya.
- Departemen Agama RI. (2010). *Al-Qur'an dan Tafsirnya (Edisi yang Disempurnakan)*. Jakarta: Lentera Abadi.
- Dermawan BR, Sitorus. (2008). “Keanekaragaman dan Distribusi Bivalvia Serta Kaitannya dengan Faktor Fisik-Kimia di Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang”. *Tesis*. Medan: Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Dina Asriyanti. (2012). “Kepadatan Tiram (*Crassostrea cucullata* Born 1778) pada Habitat Mangrove di Perairan Pantai Mayangan, Jawa Barat”. *Artikel*.

- Eryana Dhalia Drajad Ginting, Ipanna Enggar Susetya, Pindi Patana, dkk. (2017). "Identifikasi Jenis-Jenis Bivalvia di perairan Tanjungbalai, Provinsi Sumatera Utara". *Jurnal Acta Aquatica*. 4(1).
- Febry Entya Hutami, Supriharyono, Haeruddi,. (2015). "Laju Filtrasi Kerang Hijau (*Perna viridis*) Terhadap *Skeletonema costatum* pada Berbagai Tingkat Salinitas". *Diponegoro Journal Of Maquares*. 4(1).
- Gunarto. (2004). "Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumberhayati Perikanan Pantai". *Jurnal Litbang Pertanian*. 23(1).
- Ibnu Subiyanto. (2000). *Metodologi Penelitian Manajemen dan Akuntansi*. Edisi 3. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- Ibrahim. (2009). "Keanekaragaman Gastropoda pada Daerah Pasang Surut Kawasan Konservasi Hutan Mangrove Kota Tarakan dan Hubungan Antara Pengetahuan. Sikap dengan Manifestasi Perilaku Masyarakat Terhadap Pelestariannya". *Tesis*. Malang: Universitas Negeri Malang Program Studi Pendidikan Biologi.
- Indriyanto. (2008). *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Khusni Syauqi. (2012). "Pengembangan Media Pembelajaran Modul Interaktif Las Busur Manual di SMK Negeri 1 Sedayu". *Artikel*. Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta.
- Koesoeniono. (1997). *Dasar-Dasar Ekologi Umum Bagian IV (Ekologi Perairan)*. Bogor: Program Pasca Sarjana Jurusan Pengolahan Sumber Daya Alam dan Lingkungan.
- Lamprell K, Whitehead T. (1992). *Bivalves of Australia*. (I. Bathurst NSW (AU): Crawford House Press Pty Ltd.
- Levinton J.S. (1982). *Marine Ecology*. America: Prentice.
- M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah (Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Quran Volume 11)*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 443.
- Margono. (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Melati Ferianita Fachrul. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Muhammad Masrur Islami. (2013). "Pengaruh Suhu dan Salinitas Terhadap Bivalvia". *Jurnal Oseana*. 38(2).
- Nae, Mac. W. A. (1968). *General Account of Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forest in The Indowest-Pasific Region*. Adv. Mar, Biol.

- Nella Tri Agustini, Dietriech G. Bengen, dan Tri Prariono. (2016). “Asosiasi Kerang Lokan *Geloina erosa* Solander 1786 dan Mangrove di Kawasan Pesisir Kahyapu Pulau Enggano, Provinsi Bengkulu”. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 8(2).
- Noviyati Valentina S, dan Siti Nurisjah. 2010. “Perencanaan Hutan Kota Rekreasi Mangrove di Wilayah Pesisir Kecamatan Kuta Raja, Kota Banda Aceh, Propinsi NAD”. *Jurnal Lanskap Indonesia*. 2(2).
- Nybakken, J.W. (1998). *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: Gramedia.
- Otto Mandosir. 2017. “Struktur Komunitas Mangrove di Gampong Jawa Kecamatan Kuta Raja Provinsi Aceh”. Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh. (http://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=32617), Diakses pada Januari 2018.
- Pramudji. (2001). “Ekosistem Hutan Mangrove dan Peranannya Sebagai Habitat Berbagai Fauna Aquatik”. *Jurnal Oseana*. 26(4).
- Purnobasuki. (2012). *Pemanfaatan Hutan Mangrove sebagai Penyimpan Karbon*. Surabaya: Buletin PSL Universitas Surabaya.
- Ranintya Meikahani, Erwin Setyo Kriswanto. (2015). “Pengembangan Buku Saku Pengenalan Pertolongan dan Perawatan Cedera Olahraga Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama” *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*. 11(1).
- Richa Shah, “Unio: Habitat, Locomotion and Sense Organs” *Article* (<https://www.google.com/search?q=Larva+Glochidium&client>) Diakses pada Januari 2018.
- Romimohtarto, K. (1985). *Kualitas Air dalam Budidaya Laut*. Bandar Lampung: Badan Penyimpanan Dokumen FAO Laporan Kerja Budidaya Laut.
- Samsul Kamal dan M. Ali S. (2017). *Penuntun Praktikum Ekologi Hewan*. Banda Aceh: Laboratorium Pendidikan Biologi.
- Sastrawijaya A. T. (1991). *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sugiarti Suwignyo. (2005). *Avertebrata Air Jilid 1*. Bogor: Penebar Swadaya.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Suharsimi Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bina Aksara.

- Syarifah Hikmah Julinda Sari, Ledhyane Ika Harlyan. (2014). “Kelayakan Kualitas Perairan Sekitar Mangrove Center Tuban Untuk Aplikasi Alat Pengumpul Kerang Hijau (*Perna Viridis L.*)“ *Research Journal Of Life Science*. 1(2).
- Syifa Saputra, Sugianto, dan Djufri. 2016. “Pengelolaan Ekosistem Mangrove Untuk Ekowisata di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh”. *Jurnal Lentera*.16(19)
- Tim Revisi Panduan Akademik UIN Ar-Raniry. (2014). *Panduan Akademik Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Tahun Ajaran 2014/2015*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Tracy I, Storer dan Robert L. (2010). *Dasar-dasar Zoologi*. Pamulang: Binarupa Aksara Publisher.
- Wira Rahardi, Rizal M. Suhardi. (2016). Keanekaragaman Hayati dan Jasa Ekosistem Mangrove di Indonesia, Prosiding Symbion (Symposium On Biology Education). Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Ahmad Dahlan.
- Yunus Sulistyono. (2015). “Penyusunan Media Pembelajaran Poster Berbasis Teks”. *Jurnal Varia Pendidikan*. 27(2).
- Yusuf Kastawi. (2005). *Zoologi Avertebrata*. Malang : UM Press.

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor : B-163/ Un.08/FTK/KP.07.6/01/2018

TENTANG

**PENYEMPURNAAN SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
NOMOR: B-11309/Un.08/FTK/KP.07.6/11/2017 TENTANG: PENANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY**

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY

- Menimbang :**
- a. Bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry maka dipandang perlu meninjau kembali dan menyempurnakan keputusan Dekan Nomor: B-11309/Un.08/FTK/KP.07.6/11/2017 tentang penangkatan pembimbing skripsi mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
 - b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat :**
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan :** Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 29 November 2017.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan :**
- PERTAMA :** Mencabut Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Nomor: B-11309/Un.08/FTK/KP.07.6/11/2017 tanggal 29 November 2017 tentang penangkatan pembimbing skripsi mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
- KEDUA :** Menunjuk Saudara:
- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. Prof. Dr. M.Ali S, M.Si | Sebagai Pembimbing Pertama |
| 2. Samsul Kamal, M.Pd | Sebagai Pembimbing Kedua |
- Nama : Zahratun Nayli
NIM : 140 207 047
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Keanekaragaman Bivalvia Pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan
- KETIGA :** Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2018;
- KEEMPAT :** Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018;
- KELIMA :** Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 08 Januari 2018
An. Rektor
Dekan,


Mujiburrahman

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B- 655 /Un.08/TU-FTK/ TL.00/01/2018

15 Januari 2018

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Menyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -
Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a : Zahratun Nayli
N I M : 140 207 047
Prodi / Jurusan : Pendidikan Biologi
Semester : VII
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t : Jl. K. A. Rahman, Ds. Ceurih - Ulee Kareng Banda Aceh

Untuk mengumpulkan data pada:

Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Keanekaragaman Bivalvia Pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An. Dekan,
Kepala Bagian Tata Usaha,

M. Said Farzah Ali

BAG. UMUM BAG. UMUM

Kode 5866



**PEMERINTAH KOTA BANDA ACEH
KECAMATAN KUTARAJA
GAMPONG PANDE**

Jln. Tgk. Dikandang Gampong Pande Kode Pos 23242

Nomor : 400/02/2018
Lampiran : -
Perihal : **Permohonan Izin Penelitian**

Sehubungan surat saudara Nomor: Un. B-655 /Un.08/TU-FTK/ TL.00/01/2018 Tanggal 05 Januari 2018, Perihal Permohonan Izin Untuk Mengumpul Data Menyusun Skripsi pada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dengan judul: **Keanekaragaman Bivalvia Pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kutaraja Kota Banda Aceh sebagai Penunjang Pratikum Ekologi Hewan.** dengan ini kami sampaikan benar yang namanya tersebut di bawah ini:

Nama : Zahratun Nayli
NIM : 140 207 047
Pekerjaan : Mahasiswa
Program Studi : Pendidikan Biologi

Telah selesai melaksanakan penelitian tanggal 22 Januari 2018 di Gampong Pande Kecamatan Kutaraja Kota Banda Aceh.

Demikianlah surat keterangan ini di buat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Banda Aceh, 22 Januari 2018
Keuchik Gampong Pande

AMIRUDDIN



**PEMERINTAH KOTA BANDA ACEH
KECAMATAN KUTARAJA
GAMPONG PEULANGGAHAN**

Alamat : Jln. Tgk. Di anjong Banda Aceh Kode (Pos : 23129)-Telp : 0651-35814

SURAT KETERANGAN
Nomor : 470/ 19 /PLG/2018

Yang bertanda di bawah ini Keuchik Gampong Peulanggahan Kecamatan Kutaraja Kota Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **ZAHRATUN NAYLI**
N I M : 140 207 047
Prodi/ Jurusan : Pendidikan Biologi
Semester : VII
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam
Judul Skripsi : **“Keanekaragaman Bivalvia Pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kutaraja Kota Banda Aceh sebagai Penunjang Pratikum Ekologi Hewan”**

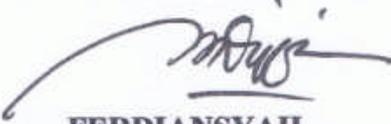
Sehubungan dengan surat rekomendasi UIN Ar-Raniry Darussalam dengan Nomor B-655/Un.08/TU-FTK/TL.00/01/2018 bahwasannya mahasiswa tersebut diatas telah selesai melakukan pengumpulan data di Gampong Peulanggahan Kecamatan Kutaraja Kota Banda Aceh.

Keperluan: Untuk Melengkapi Tugas Akhir (SKRIPSI).

Demikian surat keterangan ini kami keluarkan, atas kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

Banda Aceh, 22 Januari 2018

a/n. Keuchik Gampong Peulanggahan
Sekretaris



FERDIANSYAH



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH

Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyan dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



26 Juni 2018

Nomor : B-23/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/06/2018
Sifat : Biasa
Lamp : -
Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Zahratun Nayli**
NIM : 140207047
Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Desa Ceurih, Kec. Ulee Kareng – Banda Aceh

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul *“Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kutaraja Kota Banda Aceh sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan”* dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
Koordinator Lab. PBL,


Eriawati

Lampiran 5: Tabel Perhitungan Keanekaragaman Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kutaraja Kota Banda Aceh

Tabel Analisis Keanekaragaman Bivalvia pada Stasiun 1

Stasiun 1																
No	Spesies	Transek 1					Transek 2					Σ Individu	pi	ln pi	pi lnpi	$\hat{H} = -\Sigma pi \ln pi$
		P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5					
1	<i>Gari elongata</i>	0	2	0	1	0	0	1	0	2	0	6	0,0281	-3,5695	-0,1005	0,100550217
2	<i>Polymesoda expansa</i>	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	4	0,0187	-3,9749	-0,0746	0,074647846
3	<i>Ostrea sp</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0046	-5,3612	-0,0251	0,025170386
4	<i>Lutraria lutraria</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	4	0,0187	-3,9749	-0,0746	0,074647846
5	<i>Mytilopsis leucopheata</i>	6	15	18	11	14	22	13	14	11	17	141	0,6619	-0,4125	-0,2730	0,273084746
6	<i>Saccostrea cucullata</i>	3	0	12	0	4	0	0	0	0	2	21	0,0985	-2,3167	-0,2284	0,228413917
7	<i>Isognomon alatus</i>	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	4	0,0187	-3,9749	-0,0746	0,074647846
8	<i>Gafrarium tumidum</i>	2	0	0	1	0	4	0	2	0	1	10	0,0469	-3,0587	-0,1436	0,143601271
9	<i>Ostrea edulis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4	0,0187	-3,9749	-0,0746	0,074647846
10	<i>Anadara granosa</i>	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	5	0,0234	-3,7518	-0,0880	0,088071696
11	<i>Geukensia demissa</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0,0140	-4,2626	-0,0600	0,060037745
12	<i>Crassostrea gigas</i>	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	4	0,0187	-3,9749	-0,0746	0,074647846
13	<i>Crassostrea virginica</i>	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0,2666	-1,3217	-0,3524	0,352468224
14	<i>Crassostrea iredalei</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0,1333	-2,0149	-0,2686	0,268653736
Jumlah		15	20	33	19	19	30	17	20	18	22	213	1,3718	-45,9450	-1,9132	1,913291167

Tabel Analisis Keanekaragaman Bivalvia pada Stasiun 2

Stasiun 2																
No	Spesies	Transek 1					Transek 2					Σ Ind	pi	ln pi	pi lnpi	$\dot{H} = -\Sigma pi \ln pi$
		P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5					
1	<i>Tellina palatum</i>	0	0	0	0	2	0	0	3	2	0	7	0,2258	-1,4881	-0,336	0,3360174
2	<i>Gari elongata</i>	0	2	0	2	0	3	2	0	1	2	12	0,3871	-0,9491	-0,3674	0,367386021
3	<i>Polymesoda expansa</i>	1	2	0	0	0	2	0	1	0	0	6	0,1935	-1,6422	-0,3179	0,317850529
4	<i>Mytilopsis leucopheata</i>	0	1	0	0	0	0	2	0	0	3	6	0,1935	-1,6422	-0,3179	0,317850529
Jumlah		1	5	0	2	2	5	4	4	3	5	31	1	-5,7216	-1,3391	1,33910448

Tabel Analisis Keanekaragaman Bivalvia pada Stasiun 3

Stasiun 3																
No	Spesies	Transek 1					Transek 2					Σ Individu	pi	ln pi	pi lnpi	$\dot{H} = -\Sigma pi \ln pi$
		P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5					
1	<i>Gari elongata</i>	0	2	0	0	2	0	3	0	0	0	7	0,4667	-0,7621	-0,3557	0,355665358
2	<i>Polymesoda erosa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0667	-2,7081	-0,1805	0,18053668
3	<i>Mytilopsis leucopheata</i>	0	2	0	0	0	0	1	0	0	2	5	0,3333	-1,0986	-0,3662	0,366204096
4	<i>Saccostrea cucullata</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,1333	-2,0149	-0,2687	0,268653736
Jumlah		1	4	0	0	2	2	4	0	0	2	15	1	-6,5837	-1,1711	1,17105987

Tabel Analisis Keanekaragaman Bivalvia pada Stasiun 4

Stasiun 4																
No	Spesies	Transek 1					Transek 2					Σ ind	pi	ln pi	pi lnpi	$\dot{H} = -\Sigma pi \ln pi$
		P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5					
1	<i>Tellina palatum</i>	2	0	0	2	3	2	4	0	2	0	15	0,2941	-1,2238	-0,3599	0,35993395
2	<i>Gari elongata</i>	2	3	1	2	1	3	2	3	1	2	20	0,3922	-0,9361	-0,3671	0,367095435
3	<i>Polymesoda expansa</i>	2	0	1	1	0	0	0	2	0	1	7	0,1373	-1,9859	-0,2726	0,272576635
4	<i>Lutraria lutraria</i>	0	0	3	0	0	2	0	0	0	1	6	0,1176	-2,1401	-0,2518	0,25177249
5	<i>Polymesoda erosa</i>	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3	0,0588	-2,8332	-0,1667	0,166659608
Jumlah		6	3	6	5	4	7	7	6	3	4	51	1	-9,1191	-1,418	1,418038119

Tabel Analisis Keanekaragaman Bivalvia

No	Ordo	Spesies	Σ Individu	pi	ln pi	pi lnpi	$\dot{H} = -\Sigma pi \ln pi$
1	Arcoida	<i>Anadara granosa</i>	5	0,016129	-4,127134	-0,066567	0,066567
2	Cardiida	<i>Gari elongata</i>	45	0,145161	-1,929910	-0,280148	0,280148
3	Mytiloida	<i>Mytilopsis leucopheata</i>	152	0,490323	-0,712692	-0,349449	0,349449
		<i>Geukensia demissa</i>	3	0,009677	-4,637960	-0,044883	0,044883
4	Ostreoida	<i>Ostrea sp</i>	1	0,003226	-5,736572	-0,018505	0,018505
		<i>Saccostrea cucullata</i>	23	0,074194	-2,601078	-0,192983	0,192983
		<i>Ostrea edulis</i>	4	0,012903	-4,350278	-0,056133	0,056133
		<i>Crassostrea gigas</i>	4	0,012903	-4,350278	-0,056133	0,056133
		<i>Crassostrea virginica</i>	4	0,012903	-4,350278	-0,056133	0,056133
		<i>Crassostrea iredalei</i>	2	0,006452	-5,043425	-0,032538	0,032538
5	Pterioida	<i>Isognomon alatus</i>	4	0,012903	-4,350278	-0,056133	0,056133
6	Veneroida	<i>Tellina palatum</i>	22	0,070968	-2,645530	-0,187747	0,187747
		<i>Polymesoda expansa</i>	17	0,054839	-2,903359	-0,159216	0,159216
		<i>Lutraria lutraria</i>	10	0,032258	-3,433987	-0,110774	0,110774
		<i>Polymesoda erosa</i>	4	0,012903	-4,350278	-0,056133	0,056133
		<i>Gafrarium tumidum</i>	10	0,032258	-3,433987	-0,110774	0,110774
Jumlah			310	1,000000	-58,957024	-1,834248	1,834248

Lampiran 6: Tabel Faktor Fisika Kimia pada Setiap Stasiun

Tabel Kondisi Fisika-kimia

No	Lokasi	Titik Koordinat	Parameter Fisika- Kimia		
			Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH
1	Stasiun I	5,58052 N' 5°34'41,88543" 95,31133 E 95°18'40,79419"	29,4	30	7,53
2	Stasiun II	5,56666 N' 5°33'59,96372" 95,31317 E 95°18'47,39897"	28,9	23	7,32
3	Stasiun III	5,57545 N' 5°34'31,60783" 95,31296 E 95°18'46,67098"	29,6	25	7,64
4	Stasiun IV	5,5698 N' 5°34'11,29127" 95,31229 E 95°18'44,25271"	29,7	20	7,78
Jumlah Rata-rata			29,4	24,5	7,57

Tabel Spesies Tumbuhan yang Terdapat pada Lokasi Penelitian

No	Nama Spesies		Habitus		STASIUN			
	Nama Ilmiah	Nama Daerah	Pohon	Semak	1	2	3	4
1	<i>Avicennia alba</i>	Api-api putih	√			√		
2	<i>Avicennia lanata</i>	Api-api	√		√		√	√
3	<i>Bruguiera parviflora</i>	Bakau tancang	√		√			
4	<i>Nypa fruticans</i>	Nipah	√			√	√	
5	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau minyak	√					√
6	<i>Rhizophora macronata</i>	Bakau hitam	√		√			
7	<i>Rhizophora stylosa</i>	Bakau kurap	√		√	√	√	
8	<i>Sonneratia sp</i>	Pidada	√		√			

Lampiran 7 : Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Saku
Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kutaraja Banda Aceh

I. Identitas Penulis

Nama : Zahratun Nayli
NIM : 140207047
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi,

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kutajaja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai buku saku tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,

Zahratun Nayli

III. Deskripsi Skor

1 = Tidak valid

2 = Kurang valid

3 = Valid

4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

1. Komponen Kelayakan Isi

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku					
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku					
	Kejelasan materi					
Keakuratan Materi	Keakuratan fakta dan data					
	Keakuratan konsep atau teori					
	Keakuratan gambar atau ilustrasi					

Kemutakhiran Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini					
Total skor komponen kelayakan isi						

2. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian					
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep					
Pendukung Penyajian Materi	Keseuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi					
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar					
Total skor komponen kelayakan penyajian						

3. Komponen Kelayakan Kegrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Artistik dan Estetika	Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku					
	Penggunaan teks dan grafis proporsional					
	Kemenarikan layout dan tata letak					

Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca					
	Produk bersifat informatif kepada pembaca					
	Secara keseluruhan produk buku saku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca					
Total skor komponen kelayakan kegrafikan						

4. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian dalam bab					
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep					
	Koherensi substansi antar bab					
	Keseimbangan substansi antar bab					
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi					
	Adanya rujukan atau sumber acuan					
Total skor Komponen kelayakan pengembangan						
Total skor keseluruhan						

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek Penilaian

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi

yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Juni 2018
Validator

.....

**LEMBAR KUESIONER PENILAIAN PRODUK HASIL PENELITIAN
BUKU SAKU BIVALVIA EKOSISTEM MANGROVE
KECAMATAN KUTARAJA BANDA ACEH**

I. Identitas Penulis

Nama : Zahratun Nayli
NIM : 140207047
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Keanekaragam Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai buku saku tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,



Zahratun Nayli

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
- 2 = Kurang valid
- 3 = Valid
- 4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

1. Komponen Kelayakan Isi

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku			✓		<i>Dan menambahkan teori tentang Hava P2.</i>
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku			✓		
Keakuratan Materi	Kejelasan materi				✓	
	Keakuratan fakta dan data				✓	
	Keakuratan konsep atau teori				✓	
	Keakuratan gambar atau ilustrasi				✓	

Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓
	Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓
	Secara keseluruhan produk buku saku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				✓
Total skor komponen kelayakan kegrafikan					22

4. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian dalam bab				✓	
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓	
	Koherensi substansi antar bab			✓		
	Keseimbangan substansi antar bab				✓	
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓	
	Adanya rujukan atau sumber acuan				✓	
Total skor Komponen kelayakan pengembangan					23	
Total skor keseluruhan					86	

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek Penilaian

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi

yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Juni 2018

Validator,



Samudra Samudra

**LEMBAR KUESIONER PENILAIAN PRODUK HASIL PENELITIAN
BUKU SAKU BIVALVIA EKOSISTEM MANGROVE
KECAMATAN KUTARAJA BANDA ACEH**

I. Identitas Penulis

Nama : Zahratun Nayli
NIM : 140207047
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata I (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai buku saku tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,



Zahratun Nayli

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
- 2 = Kurang valid
- 3 = Valid
- 4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

1. Komponen Kelayakan Isi

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku			✓		<i>Sajian materi sangat kurang sesuai dengan judul. Selanjutnya bab materi mata penenikan dengan judul.</i>
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku			✓		
	Kejelasan materi			✓		
	Keakuratan fakta dan data				✓	
Keakuratan Materi	Keakuratan konsep atau teori			✓		<i>Falah gambar dan, tetapi deskripsi peren dan nimbis buku Cpy/mkt.</i>
	Keakuratan gambar atau ilustrasi				✓	

Kemutakhiran Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				✓		<i>Prinsip analisis copy paste dan sumber online.</i>
Total skor komponen kelayakan isi				23			

2. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian Kelogisan penyajian dan kerumutatan konsep			✓		<i>Sangat baik, jelas dan lengkap sesuai tujuan</i>
Pendukung Penyajian Materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar			✓		<i>Tidak perlu semua ke obyektif gambar. Lebih ke bahan buku tetapi dimana yang konsep sudah & tepat</i>
Total skor komponen kelayakan penyajian				12		

3. Komponen Kelayakan Kegrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Artistik dan Estetika	Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku Penggunaan teks dan grafis proporsional Kemenarikan layout dan tata letak		✓			<i>Copy ole yang menarik dengan foto buku buku.</i>
Total skor komponen kelayakan kegrafikan				3		

Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca								Jika di revisi dan ditinjau ulang judul, dapat lebih baik jika sumber informasi lebih yg baru
	Produk bersifat informatif kepada pembaca								
	Secara keseluruhan produk buku saku ini menimbulkan rasa ingin tahu pembaca								
Total skor komponen kelayakan kegrafikan									18

4. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian dalam bab					Pada revisi
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep					
	Koherensi substansi antar bab					
	Keseimbangan substansi antar bab					
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi					Pada Subbab Sumber Pangan
	Adanya rujukan atau sumber acuan					
Total skor Komponen kelayakan pengembangan						17
Total skor keseluruhan						70

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek Penilaian

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi

yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Juni 2018
Validator



Prof. Dr. M. S. S.

**LEMBAR KUESIONER PENILAIAN PRODUK HASIL PENELITIAN
BUKU SAKU BIVALVIA EKOSISTEM MANGROVE
KECAMATAN KUTARAJA BANDA ACEH**

I. Identitas Penulis

Nama : Zahratun Nayli
NIM : 140207047
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata I (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai buku saku tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,



Zahratun Nayli

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
- 2 = Kurang valid
- 3 = Valid
- 4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

1. Komponen Kelayakan Isi

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku				✓	
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku				✓	
	Kejelasan materi				✓	
	Keakuratan fakta dan data				✓	
Keakuratan Materi	Keakuratan konsep atau teori				✓	
	Keakuratan gambar atau ilustrasi			✓		

Kemutakhiran Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				✓
Total skor komponen kelayakan isi					27

2. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓	
	Kelogsan penyajian dan keruntutan konsep				✓	
Pendukung Penyajian Materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓	
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				✓	
Total skor komponen kelayakan penyajian					15	

3. Komponen Kelayakan Keagrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Artistik dan Estetika	Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku				✓	
	Penggunaan teks dan grafis proporsional				✓	
	Kemenarikan layout dan tata letak				✓	

Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓
	Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓
	Secara keseluruhan produk buku saku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca		✓		
Total skor komponen kelayakan kegrafikan					72

4. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian dalam bab				✓	
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓	
	Koherensi substansi antar bab				✓	
	Keseimbangan substansi antar bab				✓	
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓	
	Adanya rujukan atau sumber acuan				✓	
Total skor Komponen kelayakan pengembangan					24	
Total skor keseluruhan					98	

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek Penilaian

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

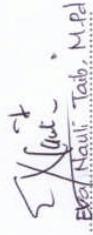
61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Juni 2018
Validator


Eka Nauli Teoh, M.Pd.

Lampiran 8: Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Poster
Bivalvia Ekosistem Mangrove Kecamatan Kutaraja Banda
Aceh

I. Identitas Penulis

Nama : Zahratun Nayli
NIM : 140207047
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kutajaja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai poster tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,

Zahratun Nayli

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
- 2 = Kurang valid
- 3 = Valid
- 4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Format	Keserasian warna poster					
	Tata letak isi poster					
	Keseluruhan tampilan poster					
	Alur baca pada poster					
Isi	Kesesuaian isi poster dengan perkembangan ilmu pengetahuan					
	Informasi yang disajikan dalam media poster					
	Kelengkapan kalimat/informasi yang disajikan media poster					
	Penekanan pesan poster					
Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam media poster					
Keefektifan	Kejelasan media poster					
	Kepraktisan poster					
	Fungsi poster untuk referensi penunjang praktikum Ekologi Hewan					
Total skor						

Aspek Penilaian

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Juli 2018

Validator

.....

LEMBAR KUESIONER PENILAIAN PRODUK HASIL PENELITIAN
POSTER BIVALVIA EKOSISTEM MANGROVE
KECAMATAN KUTARAJA BANDA ACEH

I. Identitas Penulis

Nama : Zahratun Nayli
NIM : 140207047
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

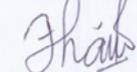
II. Pengantar

Assalamu`alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kutajaja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai poster tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,



Zahratun Nayli

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
- 2 = Kurang valid
- 3 = Valid
- 4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Format	Keserasian warna poster			✓		
	Tata letak isi poster			✓		
	Keseluruhan tampilan poster				✓	
	Alur baca pada poster			✓		
Isi	Kesesuaian isi poster dengan perkembangan ilmu pengetahuan				✓	
	Informasi yang disajikan dalam media poster				✓	
	Kelengkapan kalimat/informasi yang disajikan media poster			✓		
	Penekanan pesan poster			✓		
Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam media poster			✓		
Keefektifan	Kejelasan media poster			✓		
	Kepraktisan poster				✓	
	Fungsi poster untuk referensi penunjang praktikum Ekologi Hewan				✓	
Total skor						

Aspek Penilaian

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi
yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

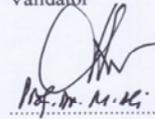
41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Juli 2018

Validator



Prof. Dr. M. H. S. M. Si

LEMBAR KUESIONER PENILAIAN PRODUK HASIL PENELITIAN
POSTER BIVALVIA EKOSISTEM MANGROVE
KECAMATAN KUTARAJA BANDA ACEH

I. Identitas Penulis

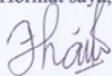
Nama : Zahratun Nayli
NIM : 140207047
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kutajaja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai poster tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,

Zahratun Nayli

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
- 2 = Kurang valid
- 3 = Valid
- 4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Format	Keserasian warna poster				✓	
	Tata letak isi poster				✓	
	Keseluruhan tampilan poster				✓	
	Alur baca pada poster				✓	
Isi	Kesesuaian isi poster dengan perkembangan ilmu pengetahuan				✓	
	Informasi yang disajikan dalam media poster				✓	
	Kelengkapan kalimat/informasi yang disajikan media poster				✓	
	Penekanan pesan poster				✓	
Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam media poster				✓	
Keefektifan	Kejelasan media poster				✓	
	Kepraktisan poster				✓	
	Fungsi poster untuk referensi penunjang praktikum Ekologi Hewan				✓	
Total skor						

Aspek Penilaian

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Juni 2018

Validator,


Samudra Ramal

LEMBAR KUESIONER PENILAIAN PRODUK HASIL PENELITIAN
POSTER BIVALVIA EKOSISTEM MANGROVE
KECAMATAN KUTARAJA BANDA ACEH

I. Identitas Penulis

Nama : Zahratun Nayli
NIM : 140207047
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

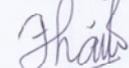
II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Keanekaragaman Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kutajaja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai poster tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,



Zahratun Nayli

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
- 2 = Kurang valid
- 3 = Valid
- 4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Format	Keserasian warna poster			✓		
	Tata letak isi poster				✓	
	Keseluruhan tampilan poster			✓		
	Alur baca pada poster				✓	
Isi	Kesesuaian isi poster dengan perkembangan ilmu pengetahuan				✓	
	Informasi yang disajikan dalam media poster				✓	
	Kelengkapan kalimat/informasi yang disajikan media poster				✓	
	Penekanan pesan poster				✓	
Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam media poster				✓	
Keefektifan	Kejelasan media poster			✓		
	Kepraktisan poster				✓	
	Fungsi poster untuk referensi penunjang praktikum Ekologi Hewan				✓	
Total skor						

Aspek Penilaian

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

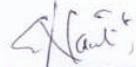
41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Juli 2018

Validator


.....Eva Nauli Taib, M.Pd^r.....

Lampiran 9: Foto Kegiatan Penelitian Bivalvia pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kutaraja Kota Banda Aceh

Gambar 1

Observasi awal untuk lokasi penelitian di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh



Gambar 2

Observasi awal untuk lokasi penelitian di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh



Gambar 3

Penarikan transek pada stasiun 4 di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.



Gambar 4

Penelitian di stasiun 4 kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.



Gambar 5

Peletakan plot pertama pada suatu transek di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.



Gambar 6

Kegiatan pengukuran faktor fisika-kimia (suhu air dan pH) pada salah satu stasiun penelitian di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda



Gambar 7

Sampel yang telah didapatkan di Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh.



Gambar 8

Identifikasi sampel penelitian Bivalvia ekosistem mangrove Kecamatan Kuta Raja di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan keguruan UIN Ar-Raniry



BIODATA PENULIS

Nama : Zahratun Nayli
Tempat/Tanggal Lahir : Banda Aceh, 29 September 1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : Jl. K. A. Rahman Dusun Podihagu, Desa
Ceurih, Kecamatan Ulee Kareng Kota
Banda Aceh

Nama Orang Tua

a) Ayah : Nazirin (Alm)
b) Ibu : Asmawati

Riwayat Pendidikan

a) TK : TK Teuku Nyak Arief
b) MIN : MIN Ulee Kareng
c) MTsN : MTsN Model Banda Aceh
d) MAN : MAN Banda Aceh 1
e) Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Fakultas Tarbiyah dan
Keguruan Prodi Pendidikan Biologi

Banda Aceh, Juli 2018

Zahratun Nayli