

**KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS DIKAWASAN
WISATA SUNGAI SARAH LEUPUNG KABUPATEN ACEH
BESAR SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM EKOLOGI
HEWAN**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

Susi Ariyanti
NIM. 160207162

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2022**

**KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBERNTOS DI WASAN
WISATA SUNGAI SARAH LEUPUNG KABUPATEN ACEH
BESAR 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
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh:

Susi Ariyanti

NIM. 160207162

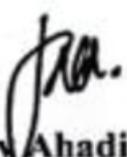
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

جامعة الرانيري

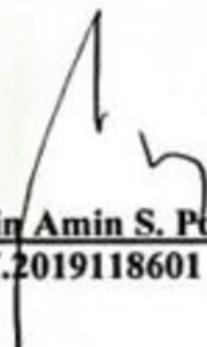
A R - R A N I R Y

Disetujui oleh:

Pembimbing I,


Rizky Ahadi, M. Pd
NIDN. 2013019002

Pembimbing II,


Nurdin Amin S. Pd.I., M. Pd
NIDN.2019118601

**KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS DI KAWASAN
WISATA SUNGAI SARAH LEUPUNG KABUPATEN ACEH
BESAR SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM EKOLOGI
HEWAN**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal: Selasa, 15 November 2022 M
20 Rabiul Akhir 1444 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

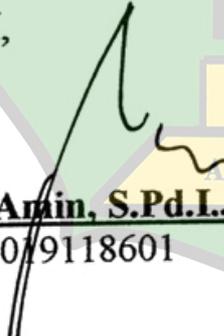
Sekretaris,

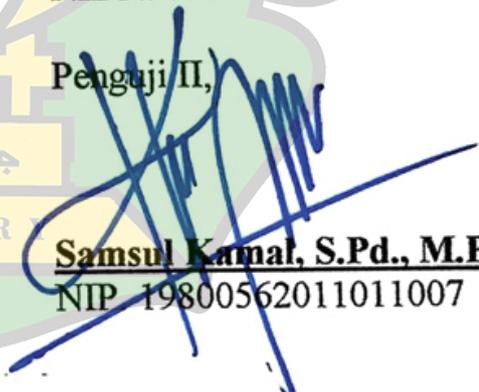

Rizky Ahadi, S.Pd.I, M.Pd
NIDN. 2013019002


Fatemah Rosma, M.Pd
NIDN. 1317049001

Penguji I,

Penguji II,


Nurdin Amin, S.Pd.I., M.Pd
NIDN. 2019118601


Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd
NIP. 19800562011011007

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh




Muti Muli, S.Pd., M.A., M.Ed., Ph.D
NIP. 1973010219997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Susi Ariyanti

NIM : 160207162

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

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

Banda Aceh, 25 Juli 2022

Yang Menyatakan,



Susi Ariyanti

ABSTRAK

Makrozoobenthos adalah organisme yang hidup pada dasar perairan, dan merupakan bagian dari rantai makanan yang keberadaannya bergantung pada populasi organisme yang tingkatnya lebih rendah. Makrozoobenthos juga merupakan sumber makanan utama bagi organisme lainnya seperti ikan demersal. Makrozoobentos organisme yang hidup menetap (sesile) dan memiliki daya adaptasi yang bervariasi terhadap kondisi longkungan. Keanekaragaman adalah keseluruhan gen, spesies, dan ekosistem di dalam suatu wilayah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi Keanekaragaman Makrozoobenthos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar, untuk menganalisis hasil uji kelayakan terhadap output yang dihasilkan pada penelitian ini sebagai penunjang pratikum Ekologi Hewan. uji kelayakan produk hasil penelitian. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif dan Penentuan objek dalam penelitian ini dilakukan dengan cara *purposive sampling* yaitu teknik penentuan objek dengan pertimbangan tertentu. Hasil penelitian yang telah dilakukan di sungai Sarah Kabupaten Aceh Besar didapatkan 15 jenis dengan jumlah total individu 1666 dari 9 famili. Jenis Makrozobentos yang terdapat di Kawasan Sungai Sarah Kabupaten Aceh Besar diantaranya, *Pila ampullaceal*, *Pomacea canaliculata* , *Gerris lateralis* , *Parathelphusa convexa* , *Neritina pulligera* , *Clithon retropictum*, *Melanoides tuberculata*, *Brotia costula* , *Brotia testunaria* , *Faunus ater* , *Macrobachium equidens* dan *Planorbis trivolvis*. Kelayakan produk hasil penelitian berupa modul praktikum oleh ahli materimemperoleh persentase 84% dengan katagori layak, serta kelayakan modul praktikum oleh ahli media memperoleh persentase 80% dengan katagori layak.

Kata Kunci : Makrozoobentos, Keanekaragaman, Kelayakan



KATA PENGANTAR



Dengan menyebut Nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusunan skripsi dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah leupung Kabupaten Aceh Besar Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan”. Shalawat beriring Salam penulis hantarkan kepada panutan umat, Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat yang telah membawa manusia dari zaman jahiliah ke zaman islamiyah.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Penulis ucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan dalam penyelesaian skripsi ini, diantaranya kepada

1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Tariyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Samsul Kamal, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

3. Bapak Rizky Ahadi, M. Pd. selaku pembimbing I dan sekaligus penasehat akademik yang telah memberi bimbingan, nasihat, dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Nurdin Amin, M. Pd. selaku pembimbing II yang telah memberi bimbingan, nasihat, dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Mulyadi, M. Pd selaku Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Ucapan terimakasih untuk suami tercinta yang selalu memberi semangat, nasehat dan mendukung penulisan skripsi ini sampai terselesaikan dengan baik .
7. Teman-teman seperjuangan PBL leting 2016, khususnya Syahrul Rahmanda, Nadila Mahfuzah, Selvia Damayanti, Fitri Azura, Rahmi Fitri yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Ucapan terimakasih yang teristimewa untuk kedua orang tua tercinta M. Daud dan Kartini yang selalu berdoa, memberi nasihat, dan mendukung penulis dari awal sampai terselesaikan skripsi ini dengan baik, dan juga kepada adik saya (M. Yanis, M. Wahyu Efendi, dan M. Masykur) yang telah memberi semangat dalam menyusun skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan demi penyempurnaan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Akhirul kalam, kepada Allah jualah penulis

berserah diri semoga selalu dilimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin.

Banda Aceh, 02 juli 2022

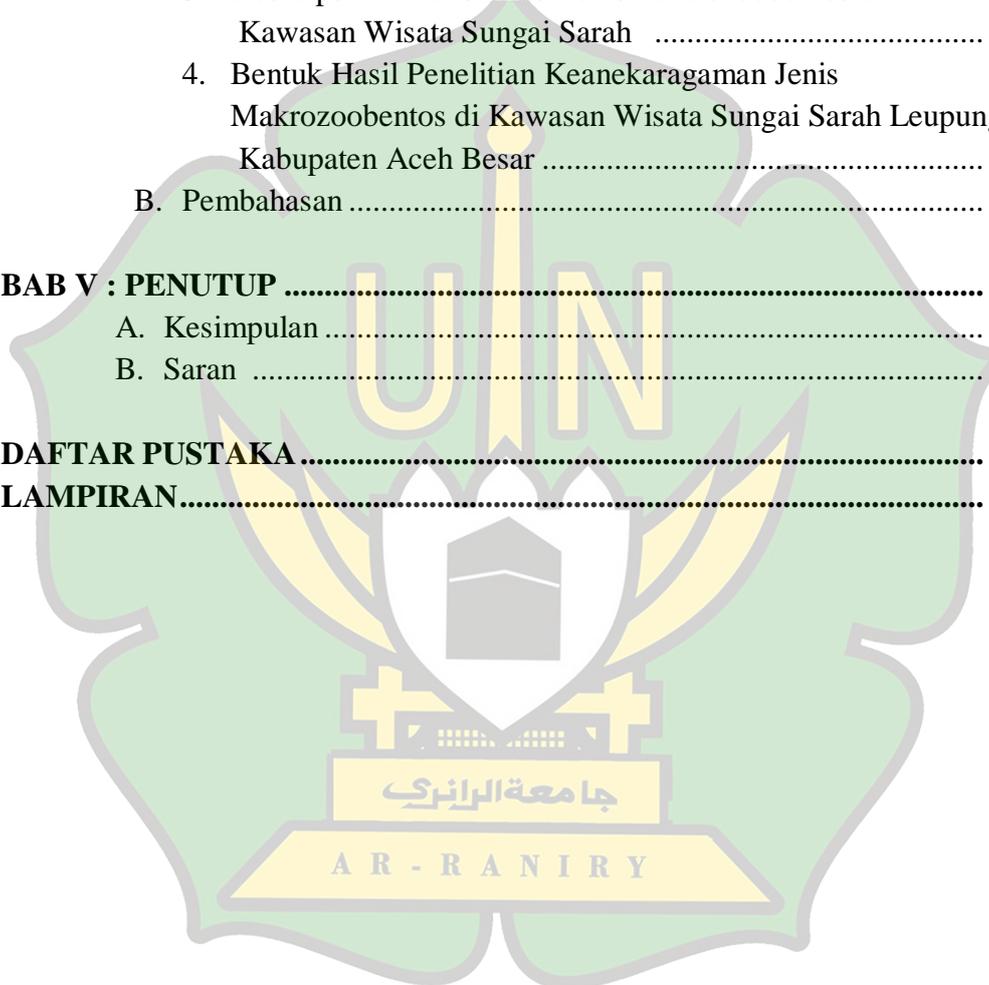
Penulis



DAFTAR ISI

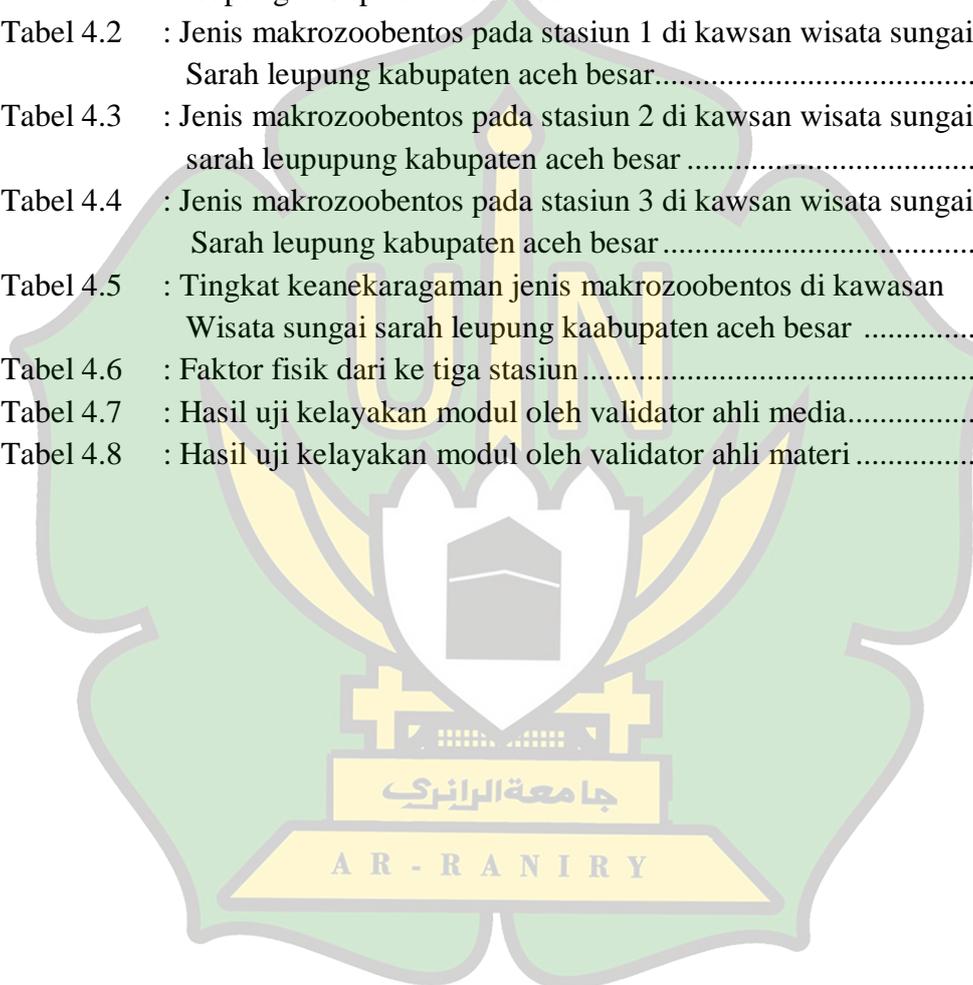
LEMBARAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Masalah.....	6
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional	8
BAB II : LANDASAN TEORI.....	11
A. Pengertian makrozoobentos.....	11
B. Macam-macam Makrozoobentos	12
C. Keberadaan Makrozoobentos	19
D. Faktor yang Mempengaruhi Keberadaan Makrozoobentos.....	20
E. Peranan Makrozoobentos dalam Ekosistem Perairan.....	22
F. Pemanfaatan Hasil Penelitian Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Aceh Besar.....	23
G. Uji Kelayakan	25
BAB III : METODE PENELITIAN.....	27
A. Rancangan Penelitian	27
B. Tempat dan Waktu Penelitian	27
C. Alat dan Bahan	26
D. Populasi dan Sampel.....	27
E. Parameter Penelitian	27
F. Prosedur Penelitian	27
G. Instrumen Penelitian.....	29
H. Pengumpulan Data.....	31

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. Hasil Penelitian.....	34
1. Komposisi Makrozoobentos di Sungai Sarah Kabupaten Aceh Besar.....	34
2. Tingkat Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar	40
3. Deskripsi dan Klasifikasi Jenis Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah	41
4. Bentuk Hasil Penelitian Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar	58
B. Pembahasan	61
BAB V : PENUTUP	66
A. Kesimpulan	66
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	75



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	: Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian keanekaragaman makrozoobentos	28
Tabel 3.2	:Kriteria Kelayakan Media.....	32
Tabel 3.3	: Kriteria penilaian validasi.....	33
Tabel 4.1	: Jenis makrozoobentos di kawasan wisata sungai leupung kabupaten aceh besar.....	34
Tabel 4.2	: Jenis makrozoobentos pada stasiun 1 di kawsan wisata sungai Sarah leupung kabupaten aceh besar.....	36
Tabel 4.3	: Jenis makrozoobentos pada stasiun 2 di kawsan wisata sungai sarah leupung kabupaten aceh besar	37
Tabel 4.4	: Jenis makrozoobentos pada stasiun 3 di kawsan wisata sungai Sarah leupung kabupaten aceh besar	38
Tabel 4.5	: Tingkat keanekaragaman jenis makrozoobentos di kawasan Wisata sungai sarah leupung kaabupaten aceh besar	40
Tabel 4.6	: Faktor fisik dari ke tiga stasiun.....	41
Tabel 4.7	: Hasil uji kelayakan modul oleh validator ahli media.....	59
Tabel 4.8	: Hasil uji kelayakan modul oleh validator ahli materi	60

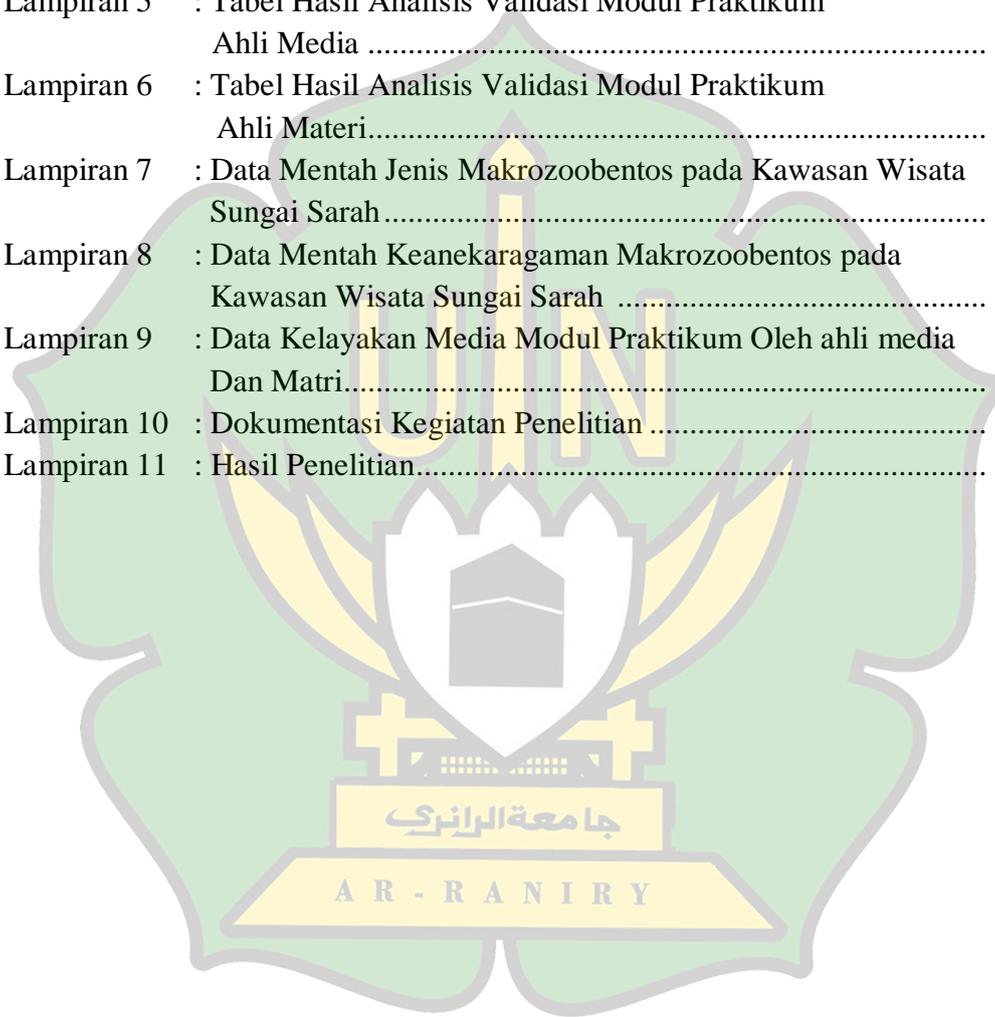


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Struktur umum morfologidan anatomi gastropoda	13
Gambar 2.2	: Prosobranchia	14
Gambar 2.3	: Ophistobranchia.....	15
Gambar 2.4	: Pulmonata.....	15
Gambar 2.5	: Oligocaeta.....	17
Gambar 2.6	: Hirudinea.....	17
Gambar 2.7	: Polychaeta	18
Gambar 4.1	: Grafik jenis Famili Makrozobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar.....	36
Gambar 4.2	: Grafik data persentase kehadiran makrozobentos pada masing-masing di Kawasan Sungai Sarah Kabupaten Aceh Besar	39
Gambar 4.3	: Spesies <i>Pila Ampullacea</i>	42
Gambar 4.4	: Spesies <i>Pomacea canaliculata</i>	43
Gambar 4.5	: Spesies <i>Gerris lateralis</i>	45
Gambar 4.6	: Spesies <i>Parathelphusa convexa</i>	46
Gambar 4.7	: Spesies <i>Neritina pulligera</i>	47
Gambar 4.8	: Spesies <i>Chiton retropictum</i>	48
Gambar 4.9	: Spesies <i>Melanoides tuberculata</i>	49
Gambar 4.10	: Spesies <i>Terebia granifera</i>	50
Gambar 4.11	: Spesies <i>Pilsbryoconcha exilis</i>	51
Gambar 4.12	: Spesies <i>Brotia costula</i>	53
Gambar 4.13	: Spesies <i>Brotia testudinaria</i>	54
Gambar 4.14	: Spesies <i>Faunus ater</i>	55
Gambar 4.15	: Spesies <i>Macrobrachium equens</i>	56
Gambar 4.16	: Spesies <i>Macrobrachium lanchesteri</i>	57
Gambar 4.17	: Spesies <i>Planorbis trivolvis</i>	58
Gambar 4.18	: Desain Modul.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: SK Pembimbing Skripsi	75
Lampiran 2	: Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	76
Lampiran 3	: Surat Keterangan Bebas Laboratorium	77
Lampiran 4	: Lembar Kelayakan Penilaian Modul Praktikum	78
Lampiran 5	: Tabel Hasil Analisis Validasi Modul Praktikum Ahli Media	88
Lampiran 6	: Tabel Hasil Analisis Validasi Modul Praktikum Ahli Materi.....	93
Lampiran 7	: Data Mentah Jenis Makrozoobentos pada Kawasan Wisata Sungai Sarah	98
Lampiran 8	: Data Mentah Keanekaragaman Makrozoobentos pada Kawasan Wisata Sungai Sarah	116
Lampiran 9	: Data Kelayakan Media Modul Praktikum Oleh ahli media Dan Matri.....	119
Lampiran 10	: Dokumentasi Kegiatan Penelitian	120
Lampiran 11	: Hasil Penelitian.....	122



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ekologi hewan merupakan suatu cabang ilmu biologi yang khusus mempelajari interaksi antara hewan dengan lingkungannya, baik biotik maupun abiotik. Kajian tentang interaksi hewan dengan lingkungannya merupakan suatu pokok bahasan yang dipelajari baik di sekolah maupun di perguruan tinggi. Salah satu mata kuliah yang mempelajari tentang hewan dengan lingkungannya adalah mata kuliah ekologi hewan.¹

Mata Kuliah Ekologi Hewan memiliki bobot 3 SKS, yaitu 1 SKS praktikum dan 2 SKS teori. Ekologi hewan merupakan cabang ekologi dengan fokus kajian pada hewan, sehingga didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang hubungan antara hewan dengan lingkungannya. Studi tentang keanekaragaman ini dipelajari untuk mengetahui indeks keanekaragaman suatu individu pada lingkungan tertentu dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.² Ekologi hewan yang dimaksud yaitu Makrozoobenthos.

Makrozoobenthos adalah organisme yang hidup pada dasar perairan, dan merupakan bagian dari rantai makanan yang keberadaannya bergantung pada populasi organisme yang tingkatnya lebih rendah. Makrozoobenthos juga merupakan sumber makanan utama bagi organisme lainnya seperti ikan demersal.

¹Zakaria, "Ekologi Hewan", Diakses Dari [Http: //Cvrahmat. Blogspot.com/2011/Ekologi Hewan.htm/](http://Cvrahmat.Blogspot.com/2011/EkologiHewan.htm/) pada Tanggal 22 September 2014.

²Saroyo Sumarto dan Roni Koneri, "Ekologi Hewan", (Bandung: CV Patra Media Gravindo, 2016), h. 4.

Makrozoobentos organisme yang hidup menetap (sesile) dan memiliki daya adaptasi yang bervariasi terhadap kondisi lingkungan.³

Makrozoobentos digunakan sebagai petunjuk bagi penilaian kualitas air. Selain itu tingkat keanekaragaman yang terdapat di lingkungan perairan dapat digunakan sebagai indikator pencemaran. Peranan Makrozoobentos dalam perairan sangat penting sekali terutama dalam struktur rantai makanan dan struktur rantai aliran energi, dimana dalam ekosistem sungai makrozoobentos berperan sebagai konsumen primer (*herbivore*) dan konsumen sekunder (*karnivor*) dan mereka akan di makan oleh *topkarnivor*.⁴ Dengan demikian pentingnya peranan Makrozoobentos dalam ekosistem, Sebagaimana Allah berfirman dalam Al-Qur'an surah Ar-Rum ayat 41

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya :*“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).”*
(Q.S Ar-Rum : 41)

Ayat di atas ditinjau dari Asbab al-nuzul surah Ar-Rum ayat 41, maka tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa surah ini menjadi petunjuk bahwa berkurangnya

³ Nur Fadli, Icha Setiawan, Nurul Fadhilah. “Keanekaragaman Makrozoobenthos Di Perairan Kuala Gigieng Kabupaten Aceh Besar”. Jurnsl Depik, Vol. 1, No. 1, (2012), H. 46.

⁴ Isnaeni, Wiwi Isnaini, *Fisiologi Hewan, Kanisius*, Yogyakarta. 2006. Hal. 7

hasil tanam-tanaman dan buah-buahan adalah karena banyak perbuatan maksiat yang dikerjakan oleh para penghuninya. Abu Aliyah mengatakan bahwa barang siapa yang berbuat durhaka kepada Allah di bumi, berarti dia telah berbuat kerusakan di bumi, karena terpeliharanya kelestarian bumi dan langit adalah dengan ketaatan.

Berdasarkan tafsir ayat di atas terlihat perhatian Al-Qur'an dalam menyeru manusia untuk senantiasa menjaga kelestarian lingkungan. Di jelaskan bahwa Allah SWT menciptakan alam semesta dan segala isinya adalah untuk dimanfaatkan oleh manusia demi kesejahteraan hidup dan kemakmurannya. Manusia diangkat sebagai khalifah di muka bumi diamanati agar menjaga kelestarian alam jangan sampai rusak. Manusia diperbolehkan menggali kekayaan alam, mengolahnya dan memanfaatkannya sebagai bekal beribadah kepada Allah dan beramal saleh. Namun kenyataannya karena manusia mempunyai sifat tamak, rakus yang berlebihan sehingga penggalian alam itu tak terkendalikan dan malah memberi dampak yang buruk. Kerusakan alam itu akan berakibat pula kesengsaraan pada diri manusia itu sendiri. Hal ini juga berkaitan dengan kerusakan lingkungan yang mengakibatkan penurunan populasi pada suatu organisme.⁵

Sungai merupakan salah satu wadah tempat berkumpulnya air dari suatu kawasan, air permukaan atau air limpasan mengalir secara gravitasi menuju tempat yang rendah. Perairan sungai mempunyai komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi membentuk ekosistem yang saling mempengaruhi. Pada

⁵Ismail Ibn Kasir al Qurasyi al-Dimasyqi, Tafsir Al-Qur'an al-Azim Juz 3, (Beirut: Dar al-Ma'rifah, 1978), h. 1438.

ekosistem sungai biasanya terdapat berbagai macam organisme, salah satunya adalah makrozoobenthos.⁶

Kecamatan Leupung adalah salah satu kecamatan di Kabupaten Aceh Besar, memiliki berbagai sungai (krueng) salah satunya sungai Sarah Leupung. Sungai ini memiliki kondisi ekosistem yang berbeda di hulu dan hilir, dengan kondisi perairan yang dimiliki tawar dan payau. Sungai Sarah Leupung merupakan salah satu bagian perairan yang biotanya selalu terjadi perubahan. Sungai Sarah Leupung terdiri dari ekosistem perairan tawar dan payau.⁷ Kedua ekosistem sungai Sarah Leupung ini dihuni oleh berbagai hewan perairan diantaranya adalah Makrozoobentos pada kelas Molusca dan Annelida.

Berdasarkan Hasil Wawancara dengan Keucik Gampong Lamseunia Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar di informasikan bahwa sungai Sarah selain di jadikan sebagai objek wisata juga digunakan oleh masyarakat sebagai tempat mandi, mencuci, memancing dan berbagai aktivitas lainnya. Dan juga di peroleh informasi bahwa belum pernah yang melakukan penelitian tentang keanekaragaman makrozoobentos di perairan sungai Sarah. Keanekaragaman Makrozoobentos yang terdapat di sungai Sarah dapat di jadikan sebagai objek penelitian sebagai informasi dan Makrozoobentos dapat di jadikan sebagai indikator kondisi di suatu perairan.⁸

⁶Ekha Yogafanny, "Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai Terhadap Kualitas Air Sungai Winongo", *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, Vol. 7, No. 1, (2015). H. 42

⁷M. Ali, Di Akses pada Tanggal 6 November 2004 Dari Situs https://www.rudyc.com/PP/S702-ipb/09145/m_ali_s.pdf

⁸ Hasil Wawancara dengan Keucik Gampong Lamseunia kecamatan Leupung kabupaten Aceh Besar pada Tanggal 7 maret 2021.

Berdasarkan wawancara dengan beberapa mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang sudah mengambil Mata Kuliah Ekologi Hewan (sudah melakukan praktikum ekologi hewan) menunjukkan bahwa belum pernah dilakukan penelitian Keanekaragaman Makrozoobentos di kawasan Sungai Sarah Lepung kabupaten Aceh Besar. Praktikum ekologi hewan biasanya dilakukan di pesisir laut seperti di Pulau banyak, Pulau Sabang, dan Pulau Aceh. Belum adanya ketersediaan modul yang merujuk tentang makrozoobentos khususnya makrozoobentos yang terdapat di perairan air tawar, kurangnya pemahaman tentang makrozoobentos air tawar.⁹

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Nisrina Arifatul Izzah and Efri Roziaty menyatakan bahwa keanekaragaman makrozoobentos pada tahun 2016 yang berlokasi di Pesisir Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara menunjukkan beberapa jenis makrozoobentos dari 4 kelas yang berbeda yang telah ditemukan, diantaranya kelas Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta dan Crustacea yang masing-masing ditemukan dalam jumlah yang berbeda di setiap masing-masing stasiun. Adapun kelimpahan makrozoobentos yang paling tinggi adalah dari kelas Bivalvia yaitu *Anadara granosa*. Keanekaragaman makrozoobentos yang rendah mengindikasikan bahwa keadaan perairan di Pesisir Desa Panggung setengah tercemar.¹⁰

⁹Hasil Wawancara dengan Beberapa Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Pada Tanggal 27 Agustus 2020.

¹⁰ Nisrina Arifatul Izzah and Efri Roziaty, "Keanekaragaman Makrozoobentos di Pesisir Pantai Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara", *Jurnal Bioeksperimen*, Vol. 2, No. 2, (2016), h. 143.

Keanekaragaman makrozobentos sangat penting karena dapat memberi informasi status kualitas air sungai apakah sudah atau belum tercemar. Penurunan kualitas air sungai akan di ikuti dengan perubahan kondisi fisik, kimia, dan biologi sungai. Perubahan yang terjadi akan berdampak pada kerusakan habitat dan mengakibatkan perunan keanekaragam organisme yang hidup pada perairan sungai termasuk di dalamnya Makrozobenthos. Berdasarkan hal-hal tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Keanekaragaman Makrozoobentos Di Kawasan Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan”**.

B. Rumusan Masalah

Rumuskan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana jenis keanekaragaman Makrozobentos di KawasanWisata Sungai Sarah leupung di Kabupaten Aceh Besar ?
2. Bagaimana hasil uji kelayakan terhadap output yang dihasilkan dari penelitian keanekaragaman Makrozobentos di kawasan Sungai Sarah pada pratikum Ekologi Hewan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar
2. Untuk menganalisis hasil uji kelayakan terhadap output yang dihasilkan pada penelitian ini sebagai penunjang pratikum Ekologi Hewan

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini dibagi atas dua kategori yaitu secara teoritik dan praktik, yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritik

Hasil penelitian ini berupa Modul Praktikum terhadap Makrozoobentos yang dapat digunakan sebagai penambah ilmu pengetahuan dan pendukung praktikum ekologi hewan yang akan memberikan informasi tentang keanekaragaman makrozoobentos di kawasan sungai sarah leupung kabupaten aceh besar.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi atau bahan referensi tambahan serta sebagai salah satu bahan acuan penelitian selanjutnya tentang keanekaragam makrozoobentos di kawasan sungai sarah leupung kabupaten aceh besar.

b. Bagi Dosen

Penelitian ini diharapkan bagi pengampu mata kuliah Ekologi Hewan dapat memberikan informasi atau bahan referensi tentang keanekaragam makrozoobentos di kawasan sungai sarah leupung kabupaten aceh besar

c. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat agar menjaga kebersihan sungai, dan menjaga kualitas air supaya air tetap bersih.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan penafsiran yang mungkin terjadi dari pihak pembaca maka penulis perlu menjelaskan beberapa istilah yang digunakan berkaitan dengan judul penelitian ini. Istilah yang dimaksud yaitu:

1. Keanekaragaman

Keanekaragaman adalah keseluruhan gen, spesies, dan ekosistem di dalam suatu wilayah.¹¹ Keanekaragaman yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keanekaragaman makrozoobentos di kawasan sungai sarah kabupaten aceh besar.

2. Makrozoobentos

Makrozoobentos adalah organisme yang hidup pada dasar perairan, dan merupakan bagian dari rantai makanan yang keberadaannya bergantung pada populasi organisme yang tingkatnya lebih rendah.¹² Makrozoobentos yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah keanekaragaman makrozoobentos di kawasan sungai sarah kabupaten aceh besar.

3. Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar

Sungai merupakan ekosistem air tawar yang mengalir, yang mempunyai ciri khas yaitu adanya arus yang merupakan faktor yang mengendalikan

¹¹Hasanudin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh: Syiah Kuala University Prees, 2014), h. 1.

¹² Grasideo Vinda Ester Pelealu, Roni Koneri. Regina Butatbutar. Kelimpahan Dan Keanekaragaman Makrozoobentos Di Sungai Air Terjun Tunan, Talawan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 18, No. 2, (2018), H. 97.

dan merupakan faktor pembatas di sungai.¹³ Sungai yang di maksud dalam penelitian ini adalah tempat untuk meneliti keanekaragaman makrozoobentos di kawasan sungai sarah leupung kabupaten aceh besar.

4. Penunjang Praktikum Ekologi Hewan

Praktikum merupakan syarat yang paling penting dalam pembelajaran khususnya biologi, praktikum bertujuan agar memperoleh kesempatan untuk menguji dan melihat keadaan nyata dari teori.¹⁴ Untuk itu diperlukan penunjang agar mempermudah praktikan melakukan praktikum. Ekologi Hewan adalah studi ilmiah tentang hubungan makhluk hidup (organisme) dengan lingkungannya..¹⁵ Penunjang Praktikum ekologi hewan yang dimaksud peneliti adalah modul praktikum tentang keanekaragaman makrozoobentos di kawasan sungai sarah leupung kabupaten aceh besar yang berguna sebagai materi tambahan yang telah dilakukan peneliti.

5. Uji Kelayakan

Modul praktikum keanekaragaman makrozoobentos di kawasan sungai sarah leupung kabupaten aceh besar akan dihasilkan dalam penelitian ini akan dilakukan uji kelayakan dalam indikator penilaian yang terdiri dari komponen kelayakan modul terhadap keanekaragaman makrozoobentos, oleh dua ahli, dua media dan dua ahli materi.

¹³ Suryanti, Siti Rudiyantri, Susi Sumartini. "Kualitas Perairan Sungai Semarang Berdasarkan Komposisi dan Kelimpahan Fitoplanton". *Journal Of Management Aquatic Resources*. Vol. 2, No. 2, (2013), H. 39.

¹⁴ Afreni Hamidah,, Ekanovita Sari, Retni S. Budianingsih,"Persepsi Siswa Terhadap Kegiatan Praktikum Di Laboratorium Biologi SMA Negeri 2 SE-Kota Jambi", *Jurnal Sainmatika*, Vol. 8, No. 1, (2011) h. 51-52.

¹⁵ Saroyo Sumarto, Roni Koneri, *Ekologi Hewan*. (Bandung:Cv. Patra Media Grafindo, 2016), h. 1.

- a. Uji kelayakan modul praktikum yang akan di hasilkan dalam penelitian ini akan dilakukan uji kelayakan dengan beberapa indikator penilaian yang terdiri dari komponen kelayakan isi modul, komponen kelayakan penyajian, komponen kelayakan kegrafikan, komponen pengembangan.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Makrozoobentos

Makrozoobentos merupakan kelompok benthos yang memiliki ukuran lebih dari 1 mm dan pertumbuhan dewasanya memiliki ukuran 3-5 mm. Makrozoobentos membantu mempercepat proses dekomposisi materi organik. Hewan benthos, terutama herbivore dan detritor yang dapat menghancurkan makrofit akuatik dan serasah yang masuk kedalam perairan menjadi potongan-potongan kecil, sehingga mempermudah mikroba untuk menguraikan menjadi nutrisi bagi produsen perairan dalam rantai makanan. Beberapa jenis makrozoobentos berperan sebagai konsumen primer dan ada pula yang berperan sebagai konsumen sekunder atau konsumen menempati tempat yang lebih tinggi serta makanan alami bagi ikan-ikan didasar perairan.¹⁶

Makrozoobentos salah satu kelompok terpenting dalam ekosistem perairan sehubungan dengan peranannya sebagai organisme kunci dalam jaringan makanan. Selain itu tingkat keanekaragaman yang terdapat di lingkungan perairan dapat digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan fisik, kimia, dan biologi suatu perairan.

¹⁶ Djainudin, Sandra Hi. Muhammad, Henderson Herat. "Keanekaragaman Dan Kelimpahan Makrozoobenyhos Pada Ekosistem Mangrove Di Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai". *Jurnal Enggano*, Vol. 5, No. 1, (2020). H. 65.

Kelompok benthos yang hidup menetap (*sesile*) dan memiliki daya adaptasi bervariasi terhadap lingkungan, membuat hewan bentos seringkali digunakan sebagai petunjuk bagi penelitian kualitas air.¹⁷

Makrozoobentos yaitu salah satu kelompok biota air yang terpenting dalam ekosistem perairan sehubungan dengan peranannya dalam jaringan makanan, dan berfungsi sebagai degradator bahan organik, dengan demikian biota makrozoobentos memiliki fungsi sebagai bioindikator dan dapat mengevaluasi dampak akumulasi logam berat yang terjadi pada suatu perairan sungai. Komunitas makrozoobentos yang hidup di perairan ekosistem, perairan sungai dapat menggambarkan tekanan lingkungan yang terjadi, dikarenakan habitat hidupnya yang berada di sekitar sedimen, yang terpapar langsung dengan cemaran, dan bersifat menetap.¹⁸

B. Macam-macam makrozoobentos

Hewan makrozoobentos yang umumnya berada di air tawar terdiri dari beberapa hewan dalam filum Mollusca, Arthropoda, Annelida, dan lain-lain. Hewan-hewan makrozoobentos terdiri dari kelas berikut :

¹⁷ Iin Ratih, Wahyu Prihanta, Rr. Eko Susetyarini. "Inventarisasi Keanekaragaman Makrozoobenthos Di Daerah Alir Sungai Brantas Kecamatan Ngoro Mojokerto Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X". *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 1, No. 2, (2015), H. 159.

¹⁸ Sugiarto Ari, Identifikasi Jenis-Jenis Makrozoobenthos Yang Terdapat Di Sungai Gasing, Kecamatan Gasing Kabupaten Banyuwangi Sumatra Selatan, Diakses Pada Tanggal 13 November 2021 Dari Situs://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/25759/131201132.pdf?sequence=1&isAllowed=y

1. Gastropoda

Gastropoda merupakan hewan bercangkang yang berjalan dengan perut, (*gastro*: perut, *podos*: kaki) maka dari itu hewan ini memiliki alat geraknya menggunakan perut sebagai kakinya, hewan ini umumnya bercangkang tunggal yang terpilin membentuk spiral dan memiliki ragam warna pada cangkangnya dan cangkang hewan ini sudah terpilin sejak embrio.¹⁹

Gastropoda sebagian besar anggotanya memiliki cangkang tunggal berbentuk spiral tempat hewan itu berlindung diri ketika ada ancaman. Cangkang tersebut seringkali berbentuk kerucut, tetapi abalon dan limpet memiliki cangkang yang agak pipih. Gastropoda memiliki cangkang yang berputar ke arah belakang searah dengan jarum jam disebut dekstral, sebaliknya bila cangkangnya berputar berlawanan arah dengan jarum jam disebut sinistral²⁰



¹⁹ Zia Ulmaula, Syahrul Purnawa, M. Ali Sarong. “Keanekaragaman Gastropoda dan Bilvavia Berdasarkan Karakteristik Sedimen Daerah Intertidal Kawasan Pantai Ujong Pancu Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar”. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, Vol.1, No. 1, (2016), h.125.

²⁰ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata*, (Bandung: Alfabeta, 2014), h. 90-91.

Gambar 2.1. Struktur umum morfologidan anatomi gastropoda²¹

Umumnya gastropoda hidup di laut tetapi ada sebagian yang hidup di daratan. Kelas gastropoda di bagi menjadi tiga kelas berdasarkan organ pernafasannya yaitu

a. Subkelas Prosobranchia

Memiliki dua buah insang yang terletak di interior, sistem syaraf terpilin membentuk angka delapan, tentakel berjumlah dua buah. Pada umumnya mempunyai operculum atau tutup yang menempel pada kakinya, operculum ini berfungsi sebagai penutup, bila binatangnya masuk kedalam. Prosobranchia dibagi kedalam tiga ordo yaitu Archaeogastropoda, Mesogastropoda, Neogastropoda.²²



Gambar 2.2. Gambar Prosobranchia²³

b. Ordo Ophistobranchia

Ordo ini sering dimasukkan ke dalam ordo pulmonata pada sub kelas euthyneuria. semua ordo ini hidup di laut, congkok kecil, tak mempunyai

²¹Mudjiono, Jenis-Jenis Keog Lauterbisa Dari Suku Conidae (Molusca, Gasropoda) Da Beberapa Aspek Biologinya, Jurnal Oseana, Vol12, No, 3, h, 73-80.

²²Jon Mangara Saragih, Keanekaragaman Gastropoda Hutan Mangrove Hasil Restorasi Bekas Lahan Tambak Di Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang ,diakses pada tanggal 14 Novemember 2021, dari situs <https://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/25759/131201132.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

²³Rita Oktavia, Inventarisasi Hewan Invertebrata Di Perairan Pasir Putih Lhok Mee Kabupaten Aceh Besar, *Jurnal Bionatural*, Vol, 5, No. 1, (2018), h. 61-72.

insang, memiliki satu jantung, visceral membelit, hermaprodit. Sub ordo tectibranchia, memiliki cangkok, insang terletak pada rongga mantel. Ordo ini terdiri dari famili Akeridae (hidupnya di pantai) contohnya ini terdiri dari famili Akeridae (hidupnya di pantai) Cavolinidae Aplisiidae Cliniodae, Dendronotidae *Haminea solitaria*, Cavolinidae, Aplisiidae, Cliniodae, Dendronotidae contohnya *Dendronotus Arborescens*, Dorididae, Eolidae, Elysiidae. Sub ordo nudibranchia, hidup di laut, tidak memiliki cangkok, ada mempunyai insang atau tidak.²⁴



Gambar 2.3. Gambar Ophistobranchia²⁵

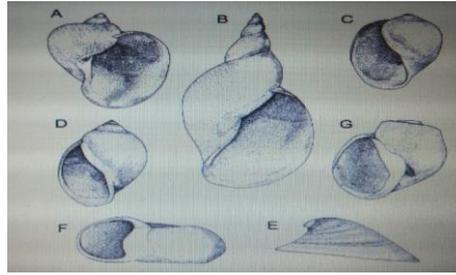
c. Subkelas Pulmonata

Terdapat rongga mantel yang berfungsi sebagai paru-paru, cangkang berbentuk spiral. Sering disebut siput telanjang karena tidak mempunyai cangkang, organ reproduksi hermaproditik atau berumah satu. Pulmonata dibagi kedalam dua ordo yaitu Stylomatophora, Basomatophora.²⁶

²⁴ Adun Rusyana. 2014. *Zoologi Invertebrata*. Bandung: Alfabeta h. 96-98

²⁵ Cut Pah Nurul Asiah, Keanekaragaman Gastropoda di Zona Litoral Lhok Seudu Lepung Aceh Besar Sebagai Referensi Pendukung Pembelajaran Keanekaragaman Hayati Berbasis Lingkungan, Skripsi, 2017, h. 31.

²⁶ Jon Mangara Saragih, Keanekaragaman Gastropoda Hutan.....dari situs <https://reposit.ori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/25759/131201132.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Gambar 2.4. Gambar Pulmonata

2. Annelida

Hewan filum Annelida dikenal sebagai cacing gelang. Terdapat 9.000 jenis. Tubuh anggota filum ini bersegmen, dengan metamerisme sebagai ciri utamanya yaitu pembagian rongga tubuh, sistem persarafan, peredaran darah, dan sistem ekskresinya metamerik. Saluran pencernaan Annelida lengkap meliputi mulut-ususanus, respirasi dengan epidermis ataupun insang yang terdapat pada cacing tabung atau pada jenis tertentu. Organ reproduksi hermafrodit yaitu dari kelas Oligochaeta.²⁷

Filum Annelida atau cacing beruas terdiri dari tiga kelas yaitu, kelas Oligochaeta atau kelompok cacing tanah, kelas Hirudinea atau kelompok lintah; dan, kelas Polychaeta. Kelas Oligochaeta dan Hirudinea ini hidup di darat dan air tawar, sedangkan kelas Polychaeta terutama hidup di laut.²⁸

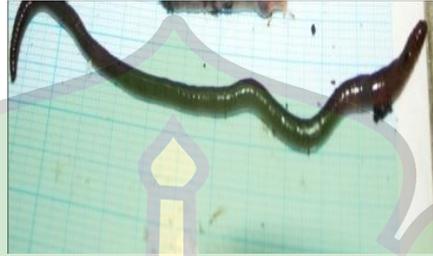
a. Kelas Oligochaeta

Cacing tanah merupakan kelompok hewan filum Annelida kelas Oligochaeta, dengan ciri tubuh memiliki cincin annulus. Oligochaeta memiliki

²⁷ Nurwahida, *Bentuk-Bentuk dan Jenis-Jenis Annelida*. Bandung: Djambatan, h. 202.

²⁸ Eddy Yusron, Beberapa Catatan Mengenai Cacing Laut (Polychaeta), *Jurnal Oseana*, Vol. X, No. 4. h. 122-127.

karakter dengan sedikit seta, prostomium yang terletak di bagian ujung anterior dan memiliki clitellum (di belakang prostomium). Clitellum merupakan daerah penebalan segmen yang muncul pada bagian tertentu saat cacing mencapai tahap dewasa.



Gambar 2.5. Gambar Oligochaeta²⁹

b. Kelas Hirudinea

Hirudinea merupakan dari anggota hewan tidak bertulang belakang yang termasuk dalam filum annelida, anggota cacing ini tidak memiliki rambut, parapodia. Lintah (*Hirudinaria javanica*), atau pacet (*haemadippiza zeylania*) itu merupakan contoh dari hirudinea. Tempat hidup hewan ini ada yang di air tawar, laut, dan darat. lintah merupakan hewan penghisap darah, pada tubuhnya terdapat alat penghisap darah, pada tubuhnya terdapat alat penghisap dari kedua ujungnya yang dipergunakan kepada menempel pada tubuh inangnya. pada ketika menghisap lintah mengeluarkan zat penghilang rasa sakit anti akan membeku, setelah kenyang menghisap darah cairan.³⁰

²⁹Arta Darmawan, Keanekaragaman Cacing Tanah (Kelas *Oligochaeta*) Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) BatuLayang Kecamatan Pontianak Utara, Jurnal Protobiont Vol ,3 , No, 2, 2014, h. 171 – 176

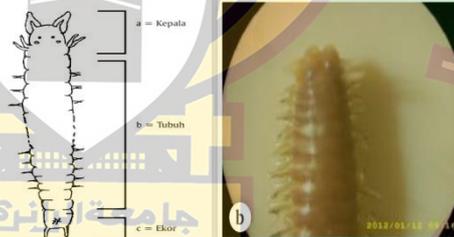
³⁰Hirudinae, diakses pada tanggal 14 November 2021, dari situs https://p2k.unkris.ac.id/eng/1-3073-2962/Hirudinea_103949_unkris_p2k-unkris.html



Gambar 2.6. Gambar Hirudinea³¹

c. Kelas Polychaeta

Polychaeta tidak dapat hidup lama atau tidak berumur panjang, yaitu tidak lebih dari dua tahun. Ada beberapa spesies yang hidup lebih pendek, yaitu sekitar 30 - 45 hari. Pada umumnya cacing laut merupakan hewan yang memiliki metameri sempurna dengan tubuh yang lunak, langsing dan berbentuk silindris serta mempunyai warna-warna yang menarik seperti merah, hijau, biru, coklat dan lain-lain yang disebabkan adanya pigmen zat warna pada tubuhnya.³²



Gambar 2.7. Gambar Polychaeta³³

C. Keberadaan Makrozoobentos

Makrozoobentos yaitu organisme dasar perairan yang hidup diatas maupun di dalam sedimen perairan dan relatif hidupnya menetap, merayap, atau menggali

³¹Hirudinae, diakses pada tanggal 14 November 2021, dari situs https://p2k.unkris.ac.id/eng/1-3073-2962/Hirudinea_103949_unkris_p2k-unkris.html

³² Eddy Yusron, Beberapa Catatan Mengenai... h. 122-127.

³³ Rasidi, Mengenal Jenis-Jenis Cacing Laut dan Peluang Budidayanya Untuk Penyediaan Pakan Alami Di Pembenuhan Udang, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Perikanan Budidaya, *Jurnal Media Akuakultur*, Vol, 8, No, 1, (2013), 51-62.

lubang. Makrozoobentos memiliki peranan penting dalam jaring-jaring makanan. Fase larva dariA makrozoobentos menjadi sumber makanan bagi sebagian besar organisme yang hidup di daerah estuari. Disamping itu, makrozoobentos juga meningkatkan kadar oksigen didalam sedimen atau substrat dengan membuat lubang pada substrat (bioturbasi). Makrozoobentos yang memiliki habitat hidup relatif menetap, pergerakan terbatas, hidup didalam dan didasar perairan sangat baik digunakan sebagai indikator biologis suatu perairan.³⁴

Berdasarkan ukuran tubuhnya hewan bentos dikolompokan atas beberapa kelompok, diantaranya adalah kelompok makrofauna. Makrofauna sering juga disebut marozoobentos. Makrozoobentos yang hidupnya merayap dipermukaan dasar prairan disebut dengan epifauna, seperti Curtacea dan larva serangga. Sedangkan makrozoobentos yang hidup pada substrat yang lunak di dalam lumpudisebut dengan infauna, misalnya Bivalvia dan Polychaeta.³⁵

D. Faktoryang Mempengaruhi Keberadaan Makrozoobentos

Faktor-faktoryang mempengaruhi keberadaan Makrozobentos adalah faktor fisika, kimia lingkungan perairan, diantaranya penetrasi cahaya yang berpengaruh terhadap suhu, salinita, pH, oksigen terlarut (DO), kedalaman, kecerahan.

³⁴Yulia Ulfah, Widianingsih, Muhammad Zainuri, “Struktur Komunitas Makrozoobenthos DI Perairan Wilayah Morosari Desa Bedono Kecamatan Sayung Demak”, *Journal Of Marine Research*, Vol, 1, No. 2, (2012), h. 189.

³⁵ Abd. Rauf,” Studi Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Perairan Sungai Toaya Kecamatan Sindue Kabupaten Donggala”, *Jurnal Kreatif Online*, Vol. 7, No. 2 (2019), h. 115.

Berikut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan Makrozoobentos:

1. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan penting yang dapat mempengaruhi produksi dalam usaha budidaya perikanan. Suhu perairan tidak bersifat konstan akan tetapi karakteristiknya menunjukkan faktor yang bersifat dinamis. Banyak faktor yang mempengaruhi suhu sehingga nilainya akan berubah dari waktu ke waktu.³⁶ Suhu yang optimal bagi perkembangan makrozoobentos berkisar antara 20-30°C pada kisaran suhu yang tinggi sekitar 33-50°C menyebabkan terjadinya gangguan perkembangan daur hidup.³⁷

2. pH Air

pH merupakan parameter penting dalam analisis kualitas air karena pengaruhnya terhadap proses-proses biologis dan kimawi di dalamnya. pH netral (+7) karena nilai pH berhubungan dengan efektifitas klorinasi. pH pada prinsipnya dapat mengontrol keseimbangan proporsi kandungan antara karbondioksida, karbonat dan bikarbonat.³⁸ pH optimum kehidupan makrozoobentos berkisar 7,45-7,89.³⁹

3. Salinitas

³⁶ Muarif, "Karakteristik Suhu Perairan di Kolam Budidaya Perikanan", *Jurnal Mina Sains*, Vol. 2, No. 2, (2016), h. 96

³⁷ Ittok Rochman Choirudin Mustofa Nitisupardjo, Max Rudolf Muskananfola, "Studi Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen Dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di Muara Sungai Wedung Kabupaten Demak", *Jurnal Of Marques*, Vol. 3, No. 3, (2014), h. 173.

³⁸ Hasrianti, Nurasia, "Analisis Warna, Suhu, Ph Dan Salinitas Air Sumur Bor Di Kota Palopo", *Jurnal Seminar Nasional*, Vol. 2, No. 1, (2014), h. 748.

³⁹ Satria Rizka, Zainal A. Muchlisin, Qorrata Akyun, Nur Fadli, Irmadewiyanti, Agushalim, "Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Rawa Gambut Tripa Provinsi Aceh", *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Peikanan Unsyiah*, Vol. 1, No. 1, (2016), h. 142.

Salinitas merupakan faktor abiotik yang sangat menentukan penyebaran biota air. Perairan dengan salinitas air lebih rendah atau lebih tinggi daripada penggoyangan normal air. Rendahnya nilai salinitas di perairan menunjukkan adanya pengaruh dari daratan seperti aliran sungai. Tingginya salinitas air di pengaruhi oleh berbagai faktor seperti penguapan, curah hujan, dan aliran sungai.⁴⁰ Salinitas Makrozoobentos di muara sungai berkisar antar 5-30 ppt.⁴¹

4. Kecerahan

Kecerahan merupakan adanya penetrasi cahaya matahari yang memasuki perairan, semakin tinggi tingkat kecerahan suatu perairan maka semakin jernih perairan tersebut. Kecerahan air menentukan ketebatan lapisan produktif. Berkurangnya kecerahan air akan mempengaruhi kegiatan fisiologi biota air.⁴² Kecerahan pada makrozoobentos berkisar antara 1,5-90 cm.⁴³

5. Kedalaman

Kedalam merupakan mempunyai hubungan dengan suhu, semakin dalam perairan, suhu semakin rendah penurunan suhu tersebut erat hubungannya dengan berkurangnya intensitas cahayamatahari yang masuk kedalam perairan, sehingga

⁴⁰ Sinom I. Patty, Nebochadnezzar Akbar, "Kondisi Suhu, Salinitas, Ph Dan Oksigen Terlarut Di Perairan Terumbu Karang, Ternate, Tidore Dan Sekitarnya", *Jurnal Ilmu Kelautan, Kepulauan*, Vol. 1, No. 2, (2018), h. 5.

⁴¹ Ittok Rochman Choirudin Mustofa Nitisupardjo, Max Rudolf Muskananfolo, "Studi Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen Dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di Muara Sungai Wedung Kabupaten Demak", *Jurnal Of Marqueses*, Vol. 3, No. 3, (2014), h. 173.

⁴² Apriliansyah, Dewi Purnama, Yargono, Person Pesona Renta, "Analisis Parameter Lingkungan Ekowisata Pantai di pantai Panjang di Kota Bengkulu", *Jurnal Enggano*, Vol. 3, No. 2, (2018), h. 216.

⁴³ Abl. Hafidz Ollii Afriyana Rizki Paramata, "Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Danau Limboto Provinsi Gorontalo" *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, Vol. 7, No. 26, h.182.

menyebabkan suhu dipermukaan lebih tinggi dibandingkan dengan suhu di dasar perairan.⁴⁴Kisaran kedalaman pada makrozoobentos antara 50-400 cm.⁴⁵

6. DO (Dissolved oksigen)

DO (Dissolved oksigen) merupakan parameter penting yang di butuhkan oleh semua organisme perairan. Penurunan oksigen terlarut dalam perairan akan sangat berbahaya bagi kehidupan akuatik.⁴⁶ kisaran DO Makrozoobentos 6,88-7,28. Semakin tinggi bahan organik di suatu perairan maka organisme bentik di dalamnya semakin melimpah, dan sebaliknya semakin rendah kandungan bahan organik maka organisme bentik di perairan semakin menurun.⁴⁷

E. Peranan Makrozoobentos Dalam Ekosistem Perairan

Makrozoobentos memiliki manfaat sebagai bioindikator perairan, karena memiliki sifat yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan perairan yang ditempatinya. Keberadaan makrozoobentos dapat dilihat dari substrat dasar perairan yang sangat menentukan perkembangan organisme tersebut. Sungai berarus deras substrat dasar berupa batu-batuan lebih sering ditemukan Filum

⁴⁴ Evy Afriyani, Aida Sartimbul, Muliawati Handayani, “Distribusi Suhu, Salinitas, Oksigen Terlarut, Terhadap Kedalaman Diperairan Teluk Prigi Kabupaten Tranggalek:”, *Jurnal Of Fisheries And Marine Research*, Vol. 3, No. 1, (2019), h. 47-48.

⁴⁵ Abl. Hafidz Ollie Afriyana Rizki Paramata, “Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Danau Limboto Provinsi Gorontalo” *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, Vol. 7, No. 26, h.182.

⁴⁶ Yayuk Sugianti, Lismining Pujiani Astuti, “Respon Oksigen Terlarut Terhadap Pencemaran Dan Pengaruhnya Keberadaan Sumber Daya Ikan Di Sungai Citarum”, *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 19, No. 2, (2018), h. 203.

⁴⁷ Vivin Alfiana Yulia Pratani Prabang Sutiono, Sunarto Sunarto, “Keanekaragaman Zoonasi Serta Everly Persebaran Benthos di Sungai Kenyang, Ponogoro, Jawa Timur”, *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir Dan Peikanan*, Vol. 7, No. 2, (2018), h. 134.

Arthropoda dan Molluska sedangkan substrat berpasir dan lumpur lebih sering dijumpai Filum Annelida dan Molluska.⁴⁸

Makrozoobentos juga mempunyai peran sebagai komponen dalam rantai makanan yakni sebagai konsumen pertama dan kedua, atau sebagai sumber makan dari level trofik yang lebih tinggi seperti ikan. Selain itu makrozoobentos dapat membantu proses yaitu zona terang, zona remang-remang dan zona gelap.⁴⁹

Makrozoobentos berkontribusi sangat besar terhadap fungsi ekosistem perairan memegang peranan penting seperti menetralsasi dalam sedimen dan siklus material organik, serta berperan dalam mentransfer energi melalui rantai makanan. Sebagian besar hewan ini digunakan sebagai indikator biologi untuk mengamati penurunan kualitas air, serta melihat pengaruh perubahan lingkungan yang terjadi terhadap biota perairan, khususnya makrozoobentos, sehingga hewan ini sangat memungkinkan untuk menjelaskan perubahan lingkungan yang terjadi, baik secara spesial maupun temporal.⁵⁰

F. Pemanfaatan Hasil Penelitian Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan

⁴⁸Grasideo Vinda Ester Pelealu , Roni Koneri , Regina Rosita Butarbutar, “Kelimpahan Dan Keanekaragaman Makrozoobentos Di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara”, *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 18 No. 2, (2018), h. 98.

⁴⁹Husnul Mar’i, Izmiarti Dan Nofritia. “Komunitas Makrozoobentos Di Sungai Pintu Ngalau Pada Kawasan Karst Di Sumatera Barat”, *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)* , Vol. 5, No. 1, (2017), h. 42.

⁵⁰Adria Oktarina, Tati Suryanti Syamsyidin. “Komunitas Makrozoobentos di Ekosistem Lotik Kawasan Kampus Institut Teknologi Bandung, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat”. *Jurnal Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, Vol. 3, No. 2, (2017), h. 175.

Ekologi hewan merupakan salah satu matakuliah wajib bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Semester Genap di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dengan bobot 3 SKS. 2 SKS untuk teori dan 1 SKS untuk kegiatan praktikum. Praktikum merupakan sarana pengenalan alat dan bahan yang semula dianggap abstrak menjadi nyata sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami suatu konsep. Kegiatan praktikum akan menunjang dan mendukung keberhasilan pembelajaran tentunya harus terlaksana dengan baik. Keberhasilan dalam kegiatan praktikum tentu saja memerlukan petunjuk praktikum berupa modul praktikum terhadap keanekaragaman makrozoobentos.⁵¹

1. Modul Praktikum

Modul sangat diperlukan dalam kegiatan praktikum. Pembelajaran dengan modul akan mendorong penguasaan mahasiswa terhadap kompetensi materi yang sudah ditetapkan. Penyusunan modul didasarkan pada kebutuhan nyata di lapangan. Kebutuhan nyata di lapangan menuntut peningkatan kualitas belajar. Dalam pembuatan modul harus disusun secara sistematis dan spesifikasi agar mahasiswa lebih tertarik dan dapat melakukan kegiatan praktikum.⁵²

Menurut Sanjaya dalam sebuah modul minimal dapat berisi tentang:

- a. Tujuan yang harus dicapai, dirumuskan dalam bentuk perilaku yang spesifik sehingga keberhasilannya dapat diukur.

⁵¹ Satriani, A. Mushawwir, Taiyeb, A. Mu'nisa, "Analisis Hubungan Pelaksanaan Praktikum dengan Keterampilan Proses Sain dan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik SMA Negeri di Kota Bulukumba", *Jurnal Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajaran*, Vol 1 , No.,1, (2018), h. 142.

⁵²Setyoko, Fatchur Rohman, Hadi Suwono, " Pengembangan Modul Ekologi Hewan Komunitas Makrozoobentos Di Perguruan Tinggi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 3, No.,1, (2017), h. 81-82.

- b. Petunjuk penggunaan, yaitu petunjuk yang berisikan tentang bagaimana mahasiswa dalam menggunakan modul di dalam pembelajaran.
- c. Kegiatan belajar, yaitu yang berisi tentang materi apa saja yang harus dipelajari oleh mahasiswa.
- d. Rangkuman materi, yaitu berupa garis-garis besar pada materi yang akan dipelajari.
- e. Tugas dan latihan
- f. Sumber bacaan, yaitu buku-buku bacaan atau literatur lainnya tentang hal-hal yang harus dipelajari guna untuk memperdalam atau memperkaya wawasan.
- g. Item-item tes atau soal-soal yang harus dijawab peserta didik untuk dapat melihat keberhasilan peserta didik dalam penguasaan materi pembelajaran.
- h. Kunci jawaban.⁵³

Modul sebagai hasil dari pemanfaatan hasil penelitian, berisikan tentang materi keanekaragaman Makrozoobentos. Modul ini sebagai penuntun atau penunjang pada kegiatan Praktikum Ekologi Hewan, khususnya membahas tentang keanekaragaman Makrozoobentos di kawasan Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar.

⁵³ Adi Sendjaja, *Analisis Buku Ajar Biologi SMA Kelas X di Kota Bandung Berdasarkan Literasi Sains*, (Bandung: Pendidikan Biologi FMIPA UPI, 2009), h. 45

G. Uji kelayakan

Uji kelayakan merupakan suatu percobaan yang dilakukan agar mendapatkan data awal tentang kualitas suatu bahan ajar yang akan diterapkan kepada mahasiswa yang sudah dinilai oleh ahli validasi untuk memberikan penilaian secara terstruktur terhadap bahan ajar yang akan digunakan di dalam proses pembelajaran.

Hasil validasi yang dilakukan oleh validator dilakukan penyesuaian dan perbaikan untuk dapat dijadikan sebagai bahan ajar.⁵⁴ Adapun aspek-aspek dalam uji kelayakan untuk bahan ajar adalah sebagai berikut:

1. Aspek Kelayakan Isi

Unsur yang dinilai pada aspek kelayakan isi meliputi cakupan materi, keakuratan fakta dan data, keakuratan konsep atau teori, keakuratan gambar atau ilustrasi dan kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini.

2. Aspek Kelayakan Penyajian

Penilaian pada aspek kelayakan penyajian meliputi konsistensi sistematika sajian, kelogisan penyajian, kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi serta ketepatan penyetikan dan pemilihan gambar.

3. Aspek Kelayakan Kegrafikan

Unsur yang dinilai pada aspek kelayakan kegrafikan adalah artistic dan estetika, kemenarikan layout dan tata letak serta pendukung penyajian materi.

4. Aspek Pengembangan

⁵⁴ Yosi Wulandari, dkk, "Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Alam", *Jurnal Gramatika*, Vol.3, No,2, (2017), h.165.

Unsur yang dinilai pada aspek pengembangan meliputi teknik penyajian konsistensi sistematika sajian, koherensi substansi dan pendukung penyajian materi.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

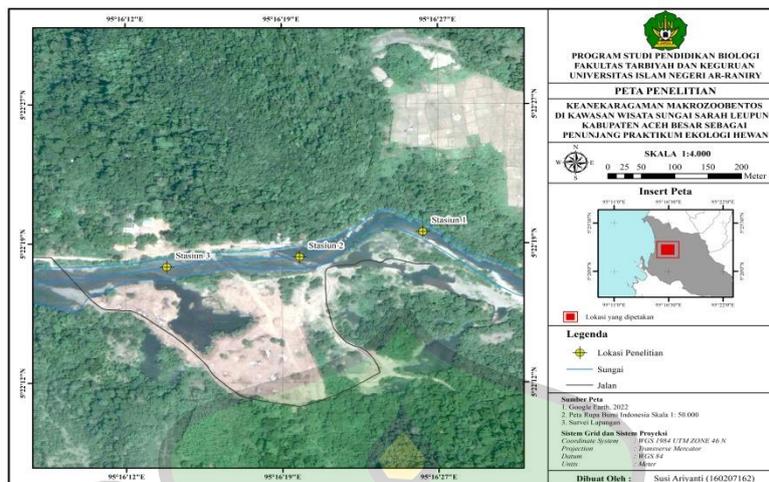
Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif merupakan suatu pendekatan dalam melakukan penelitian yang berorientasi pada fenomena atau gejala yang bersifat alami, atau penelitian terhadap sejumlah individu yang dilakukan untuk membuat deskripsi, gambaran secara sistematis mengenai situasi atau kejadian yang diselidiki, sedangkan penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang menekankan terhadap fenomena yang objektif dan dapat dikaji dengan pengolahan statistik, menggunakan angka-angka, struktur dan percobaan yang terkontrol.⁵⁵

Penentuan objek dalam penelitian ini dilakukan dengan cara *purposive sampling* yaitu teknik penentuan objek dengan pertimbangan tertentu dengan tujuan untuk pengumpulan data. Penentuan objek dalam penelitian ini pada 3 stasiun dan masing-masing stasiun terdapat 3 titik pengamatan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Januari 2022, di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar. Peta Lokasi Penelitian dapat dilihat pada Gambar berikut:

⁵⁵ Asep Saepul Hamdi dan Bahrudin, *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan*, (Yogyakarta: Deepublish, 2014), h. 5-9.



C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Alat dan bahan yang digunakan dalam Penelitian

No	Alat	Fungsi
1.	Kamara digital	Untuk Dokumentasi
2.	Thermometer	Untuk Mengukur Suhu Air
3.	pH Meter	Untuk Mengukur Derajat Keasaman
4.	Refraktometer	Untuk Mengukur Salinitas
5.	Penggaris	Untuk mengukur sampel/Makrozoobenthos
6.	Alat tulis	Untuk mencatat data
7.	Bola pimpong	Untuk mengukur kecepatan arus
8.	Transek ukuran 1x1	Untuk membatasi pengambilan sampel
9.	Ember	Untuk menampung substar-subrat sampel
10.	Pinset	Untuk mengambil sampel
No	Bahan	Fungsi
1.	Plastik sampel	Untuk menyimpan sampel/makrozoobenthos
2.	Kertas label	Untuk untuk menandakan sampel/Makrozoobenthos
3.	Formalin	Untuk mengawetkan sampel
4.	Formalin 40%	Untuk Mengawetkan Sampel

D. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh makrozoobentos yang terdapat di kawasan sungai sarah leupung kabupaten aceh besar. Sampel dalam penelitian ini adalah makrozoobentos yaitu gastropoda, arthropoda dan annelida di kawasan sungai sarah leupung kabupaten aceh besar yang terdapat pada 3 stasiun pengamatan, dengan masing-masing stasiun diambil sebanyak tiga kali ulangan.

E. Parameter Penelitian

Parameter yang diukur dalam penelitian Makarozoobentos ini adalah

1. Identifikasi jenis-jenis dan Indeks Keanekaragaman makrozoobentos yang berada di kawasan wisata sungai sarah.
2. Kelayakan modul yang di hasilkan sebagai penunjang praktikum

F. Prosedur Penelitian

1. Penentuan Lokasi Penelitian

Lokasi pada penelitian ini di lakukan di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar. Penelitian ini menggunakan *metode proposive sampling* dengan tujuan untuk pengumpulan data. Lokasi penelitian di bagi menjadi 3 stasiun, stasiun 1 berada di hulu, stasiun 2 berada di tengah dan stasiun 3 berada di hilir

2. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel terdiri dari 3 stasiun dengan masing-masing stasiun terdapat 3 titik pengamatan. Pengambilan sampel di lakukan pada waktu pagi hari

dengan alasan agar mempermudah dalam pengambilan sampel dan tidak tergenang dengan arus air sungai. Pengambilan sampel makrozoobentos menggunakan transek kuadrat 1x1 m. Pengambilan sampel makrozoobentos diambil dari substrat-substrat yang terdapat pada masing masing plot, kemudian dilakukan penyaringan menggunakan saringan sampai makrozoobentos yang ada pada serasah menjadi bersih dari substrat. Makrozoobentos dan serasah yang telah bersih disimpan dalam 9 plastik yang diawetkan dengan formalin 40% sampel yang telah ditemukan. Sampel yang sudah diawetkan kemudian dibawa untuk diidentifikasi di Laboratorium Fakultas Tarbiyah Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry menggunakan panduan buku identifikasi. Identifikasi usahakan hingga tingkat spesies dengan menggunakan Buku *Tropical Pasific Invertebrates* tahun 1995, penerbit Coral Reef Press, Penulis Patrick L. Colin dan Charles Arneson.

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian

Data dari hasil penelitian ini dijadikan sebagai media pembelajaran dalam bentuk modul praktikum yang mengkaji tentang keanekaragaman makrozoobentos. Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berupa modul praktikum dan yang merupakan output dari penelitian ini akan dilakukan uji kelayakan (Uji Validitas) oleh salah satu dosen ahli dengan menggunakan lembar validasi. Serta digunakan rumus untuk menghitung kelayakannya berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

G. Pengumpulan Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif adalah analisis data dengan menggunakan angka-angka.⁵⁶ Analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui perhitungan keanekaragaman Makrozoobentos sedangkan analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan hasil perhitungan dan hasil pengamatan pada penelitian yang telah dilakukan.

1. Analisis data

a. Identifikasi Jenis-jenis Makrozoobentos

Hasil penelitian akan diidentifikasi di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan menggunakan Bukudan jurnal.

b. Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan cara menganalisis indeks keanekaragaman makrozoobentos yang terdapat pada Kawasan Sungai Leupung Kabupaten Aceh Besar. Teknik analisis data yang digunakan adalah indeks keanekaragaman oleh krebs (1978). Metode ini bertujuan untuk menentukan nilai keanekaragaman Makrozoobentos dengan rumus:

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

⁵⁶ Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2012), h. 126.

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

N_i = jumlah individu spesies Ke-i

N = Jumlah total individu Kriteria indeks keanekaragaman yaitu:

$H < 1$ = Keanekaragaman rendah

$1 > H < 3$ = Keanekaragaman sedang

$H > 3$ = Keanekaragaman tinggi.⁵⁷

2. Uji Kelayakan

Modul praktikum terhadap keanekaragaman Makrozoobentos di kawasan sungai sarah leupung Aceh Besar akan dihasilkan dalam penelitian ini akan dilakukan uji kelayakan dalam beberapa indikator penilaian yang terdiri dari komponen kelayakan modul terhadap keanekaragaman Makrozoobentos, oleh dua ahli, satu ahli media dan satu ahli materi.

Uji kelayakan terhadap output berupa modul praktikum dapat dihitung dengan menggunakan rumus presentase sebagai berikut:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Adapun kategori kelayakan berdasarkan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kriteria Kelayakan Media

No	Skor dalam Persen(%)	Kategori Kelayakan
1	21% - 40%	Tidak Layak
2	41% - 60%	Cukup Layak
3	61% - 80%	Layak
4	81% - 100%	Sangat Layak ⁵⁸

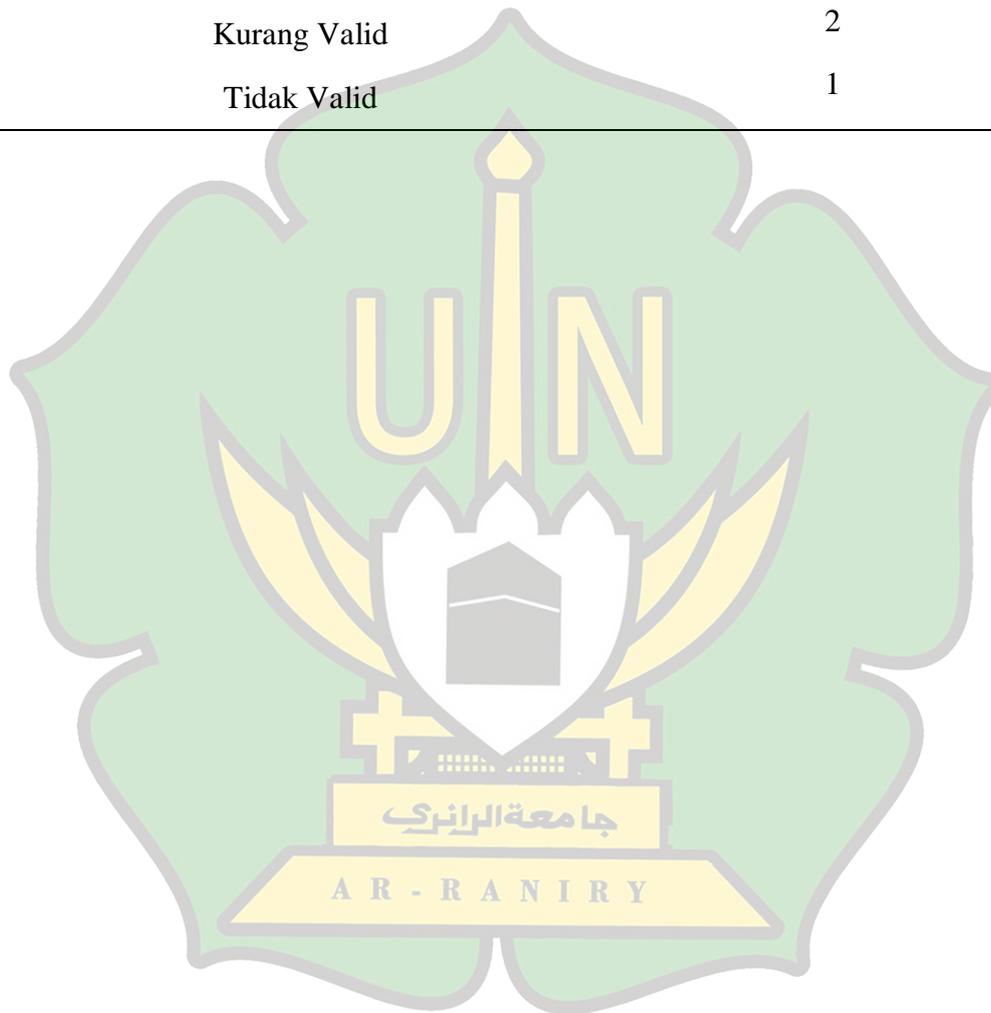
⁵⁷Yulia Rahma Fitriyana, "Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobenthos Di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitas Tanam Hutan Raya Ngura Rai Bali, *Jurnal Biodiversitas*, Vol. 7, No. 1, (2006), H. 68.

⁵⁸ Iis Ernawati dan Totok Sukardiyono, "Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pembelajaran Administrasi Server", *Jurnal Elinvo*, Vol.2, No.2, (2017), h.207.

Adapun kriteria penilaian validasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Kriteria penilaian validasi

Penilaian	Skor
Sangat Valid	4
Valid	3
Kurang Valid	2
Tidak Valid	1



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Komposisi Makrozobentos di Sungai Sarah Kabupaten Aceh Besar

Berdasarkan Hasil penelitian yang telah dilakukan di sungai Sarah Kabupaten Aceh Besar di dapatkan 15 jenis dengan jumlah total individu 1666 dari 9 famili. Jenis Makrozobentos yang terdapat di Kawasan Wisata Sungai Sarah Kabupaten Aceh Besar diantaranya, *Pila ampullaceal*, *Pomacea canaiculata*, *Gerris lateralis*, *Parathelphusa convexa*, *Neritina pulligera*, *Clithon retropictum*, *Melanoides tuberculata*, *Brotia costula*, *Brotia testunaria*, *Faunus ater*, *Tarebia granifera*, *Pilsbryoconcha exilis*, *Macrobrachium lanchesteri*, *Macrobrachium equidens* dan *Planorbis trivolvus*. untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data Jenis Makrozobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Kabupaten Aceh Besar

No	Famili	Nama Ilmiah	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullaceal</i>	52
		<i>Pomacea canaiculata</i>	26
2	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	30
3	Gecarcinucidae	<i>Parathelphusa convexa</i>	4
4	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	376
		<i>Clithon retropictum</i>	270
5	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	87
		<i>Tarebia granifera</i>	43
6	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	42
		<i>Brotia costula</i>	111
7	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	151
		<i>Faunus ater</i>	323

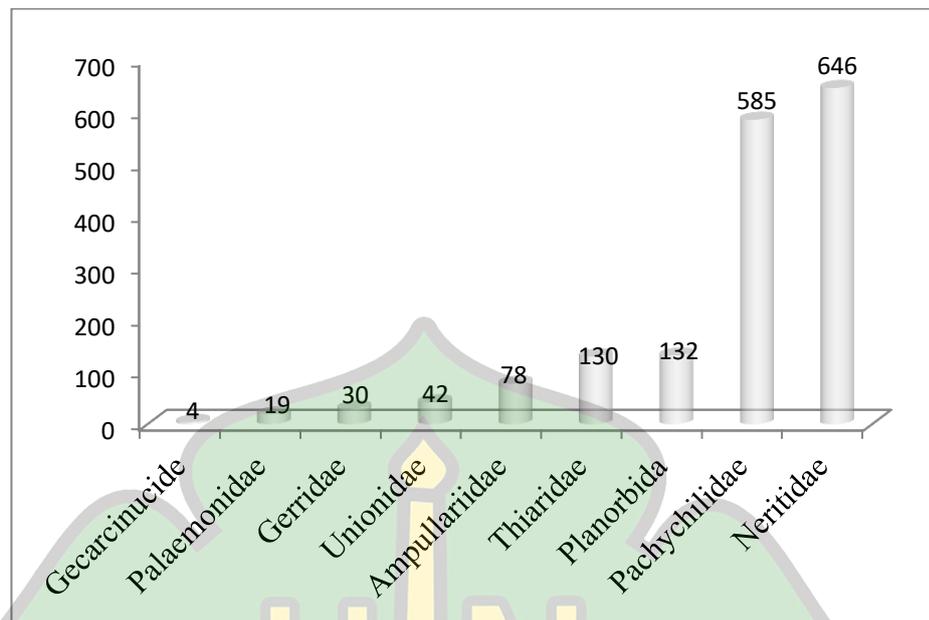
8	Palaemonidae	<i>Macrobachium equidens</i>	6
		<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	13
9	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	132
Jumlah			1666

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa jumlah keseluruhan individu Makrozobentos yang terdapat di Kawasan Sungai Sarah Kabupaten Aceh Besar didapatkan 9 famili meliputi Ampullariidae, Gerridae, Gecarcinucidae, Neritidae, Thiaridae, Unionidae, Pachychilidae, Palaemonidae, dan Planorbidae.

Jenis yang paling banyak ditemukan adalah *Neritina pulligera* dengan jumlah 376 individu dari family Neritidae, kemudian terdapat jenis Makrozobentos jenis *Faunus ater* dari family Pachychilidae dengan jumlah 323 individu, dan jenis paling banyak ketiga *Clithon retropictum* dari family Neritidae, kemudian *Brotia testunaria* 151 dan dan *Brotia costula* berjumlah 111 dari family Pachychilidae.

Jenis yang paling sedikit ditemukan pada penelitian ini adalah *Parathelphusa convexa* dari family Gecarcinucidae berjumlah 4 individu. Urutan kedua terendah jenis Makrozobentos jenis *Macrobachium equidens* dari family Palaemonidae berjumlah 6 Individu, diikuti dengan jenis *Macrobrachium lanchesteri* berjumlah 13 dari family Palaemonidae. Adapun data Komposisi famili dari setiap spesies Makrozobentos yang ditemukan di Kawasan Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Jenis Famili Makrozobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar. (Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Berdasarkan gambar grafik jenis famili Makrozobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar dapat diketahui bahwa dua famili mendominasi yaitu Pachychilidae dengan persentase 20 %, kemudian famili Neritidae , Thiaridae, Palaemonidae, dan Ampullariidae masing-masing 13%. Sedangkan famili Planorbidae, Gerridae, Gecarcinucidae , dan Unionidae memiliki persentase terendah yaitu 7 %. Sebaran Makrozoobentos pada stasiun 1 di Sungai Sarah dapat di lihat pada tabel berikut

Tabel 4.2. Data Jenis Makrozobentos pada Stasiun 1 di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar

No	Famili	Nama Ilmiah	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	20
2		<i>Pomacea canaliculata</i>	8
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	8
4	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	144
5		<i>Clithon retropictum</i>	86
6	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	28
7		<i>Tarebia granifera</i>	10
8	Unionidae	<i>Pilsbryconcha exilis</i>	15

9		<i>Brotia costula</i>	31
10	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	53
11		<i>Faunus ater</i>	126
12	Palaemonidae	<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	12
13	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvvis</i>	61
			602

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan tabel 4.2 diketahui bahwa makrozoobentos yang terdapat di Kawasan Wisata Sungai Sarah pada stasiun 1 terdapat 13 jenis makrozoobentos dari 8 famili dengan jumlah terbanyak yaitu jenis *Faunus ater* dengan jumlah 126 dari famili Pachychilidae kemudian Jenis yang paling sedikit ditemukan pada stasiun 1 yaitu jenis *Pomacea canaliculata* dan *Gerris lateralis* dengan jumlah 8 dari famili Ampullariidae dan Gerridae. Adapun sebaran Makrozoobentos pada stasiun 2 di Sungai Sarah dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.3. Data Jenis Makrozoobentos pada stasiun 2 di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar

No	Famili	Nama Ilmiah	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	6
2		<i>Pomacea canaliculata</i>	2
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	11
4	Gecarcinucidae	<i>Parathelphusa convexa</i>	4
5	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	106
6		<i>Clithon retropictum</i>	94
7	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	14
8		<i>Tarebia granifera</i>	17
9	Unionidae	<i>Pilsbryconcha exilis</i>	11
10		<i>Brotia costula</i>	41
11	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	56
12		<i>Faunus ater</i>	88
13	Palaemonidae	<i>Macrobrachium equidens</i>	6
14		<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	1
15	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvvis</i>	34
			491

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan tabel 4.3.diketahui bahwa makrozoobentos yang terdapat di Kawasan Wisata Sungai sarah pada stasiun 2 terdapat 15 jenis makrozoobentos dari 9 famili dengan jumlah terbanyak yaitu jenis *Neritina pulliger* dengan jumlah 106 dari famili Neritidae kemudian Jenis yang paling sedikit ditemukan pada stasiun 2 yaitu jenis *Macrobrachium lanchesteri* dengan jumlah 1 dari famili Palaemonidae. Adapun sebaran Makrozoobentos pada pada stasiun 3 di Sungai Sarah dapat di lihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4. Data Jenis Makrozoobentos pada stasiun 3 di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar

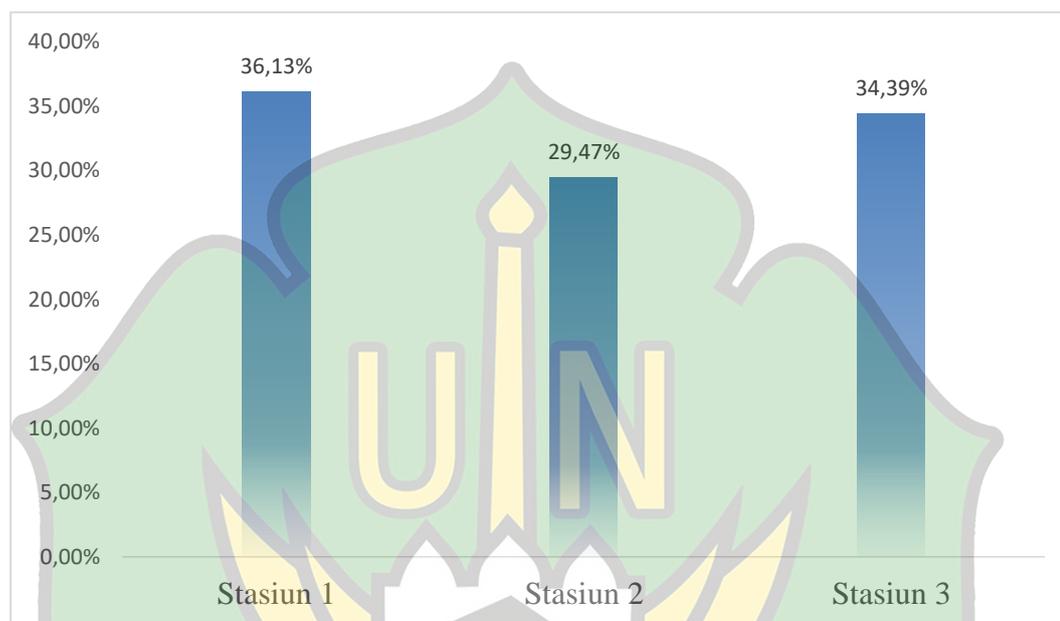
No	Famili	Nama Ilmiah	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	26
2		<i>Pomacea canaliculata</i>	16
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	11
4	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	126
5		<i>Clithon retropictum</i>	90
6	Thiaridae	<i>Melanooides tuberculata</i>	45
7		<i>Tarebia granifera</i>	16
8	Unionidae	<i>Pilsbryconcha exilis</i>	16
9		<i>Brotia costula</i>	39
10	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	42
11		<i>Faunus ater</i>	109
12	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	37
			573

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan tabel 4.4.diketahui bahwa makrozoobentos yang terdapat di Kawasan Wisata Sungai sarah pada stasiun 3 terdapat 12 jenis makrozoobentos dari 7 famili dengan jumlah terbanyak yaitu jenis *Neritina pulligera* dengan jumlah 126 dari famili Neritidae kemudian Jenis yang paling sedikit ditemukan pada stasiun 3 yaitu jenis *Pomacea canaliculata* dengan jumlah 16 dari famili

Ampullariidae. Adapun persentase kehadiran makrozobentos pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

Gambar 4.2. Data persentase kehadiran makrozobentos pada masing-masing di Kawasan Sungai Sarah Kabupaten Aceh Besar



Sumber: Data Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan tabel 4.2 diatas diketahui bahwa persentase kehadiran makrozoobentos yang terdapat di Kawasan Wisata Sungai sarah berbeda. Persentase tertinggi terdapat di stasiun 1 dengan nilai 36,13%, selanjutnya nilai persentase tertinggi kedua terdapat di staisun 3 dengan jumlah nilai 34,39%. Adapun persentase terendah terdapat pada stasiun 3 yang memeilki jilai persentase berjumlah 29,47%.

2. Tingkat Keanekaragaman Jenis Makrozobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Kawasan Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar diketahui bahwa keanekaragaman spesies Makrozobentos di Kawasan tersebut sebesar ($\hat{H}= 2,207$) yang dikatagorkan sedang. Data tersebut merupakan keseluruhan dari tiga staisun pengamatan. Data keanekaragaman spesies Makrozobentos di Kawasan Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar dapat dilihat pada Tabel 4.5

No	Famili	Nama Ilmiah	Σ	\hat{H}
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	52	0,108
		<i>Pomacea canaliculata</i>	26	0,065
2	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	30	0,072
3	Gecarcinucidae	<i>Parathelphusa convexa</i>	4	0,014
4	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	376	0,336
		<i>Clithon retropictum</i>	270	0,295
5	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	87	0,154
		<i>Tarebia granifera</i>	43	0,094
6	Unionidae	<i>Pilsbryconcha exilis</i>	42	0,093
		<i>Brotia costula</i>	111	0,180
7	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	151	0,218
		<i>Faunus ater</i>	323	0,318
8	Palaemonidae	<i>Macrobrachium equidens</i>	6	0,020
		<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	13	0,038
9	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	132	0,201
Jumlah			1666	2,207

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2022

Kawasan Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar memiliki suhu yang normal Selain suhu berkisar 24-26,3 C. selain itu, pH juga dapat mempengaruhi kehidupan Makrozobentos. Kedalaman air dan juga substrat suatu perairan juga

mempengaruhi keberadaan Makrozobentos. Factor fisik dari ketiga stasiun pengamatan dapat dilihat pada table 4.6

No	Parameter	Lokasi		
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
1	Temperatur	24 C	26,3 C	25 C
2	Ph	7,06	7,2	7,02
3	Kecepatan Arus	Lambat	Sedang	Sedang
4	Kedalaman	46,7 cm	65 cm	40,2 cm
5	Substrat	Bebatuan	Lumpur Bebatuan	Pasir Bebatuan

3. Deskripsi dan klasifikasi jenis Makrozobentos di kawasan Wisata Sungai Sarah sebagai berikut:

a. *Ampullariidae*

1. *Pila ampullacea*

Pila ampullacea merupakan jenis siput tawar dan mudah dijumpai di aliran parit, sungai, danau, rawa-rawa hingga sawah. Memiliki bentuk menyerupai siput murbai, tetapi keong sawah memiliki warna cangkang hijau pekat sampai hitam. Keong ini memiliki tinggi cangkang sampai 85 mm dengan diameter 85 mm yang tubuhnya bentuknya seperti kerucut membulat dengan warna hijau kecoklatan. puncak cangkang agak runcing.

Mulut keong ini membulat, tepinya bersambung, tidak melebar, umumnya hitam. Operculum agak bundar telur, tipis, agak cekung, coklat kehitaman. Sebagaimana anggota Ampullariidae lainnya, ia memiliki *operculum*, semacam penutup/pelindung tubuhnya yang lunak ketika menyembunyikan diri di dalam cangkangnya. Keong Gondang ditemukan pada keseluruhan stasiun

penelitian dikarenakan keong ini dapat dijumpai di air tawar yang dangkal serta ditumbuhi rerumputan air. Gambar *Pila ampullacea* dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 *Pila ampullacea*

Klasifikasi dari *Pila ampullacea* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Gastropoda
 Ordo : Architaenioglossa
 Famili : Anpullariidae
 Genus : *Pila*
 Spesies : *Pila ampullacea*⁵⁹

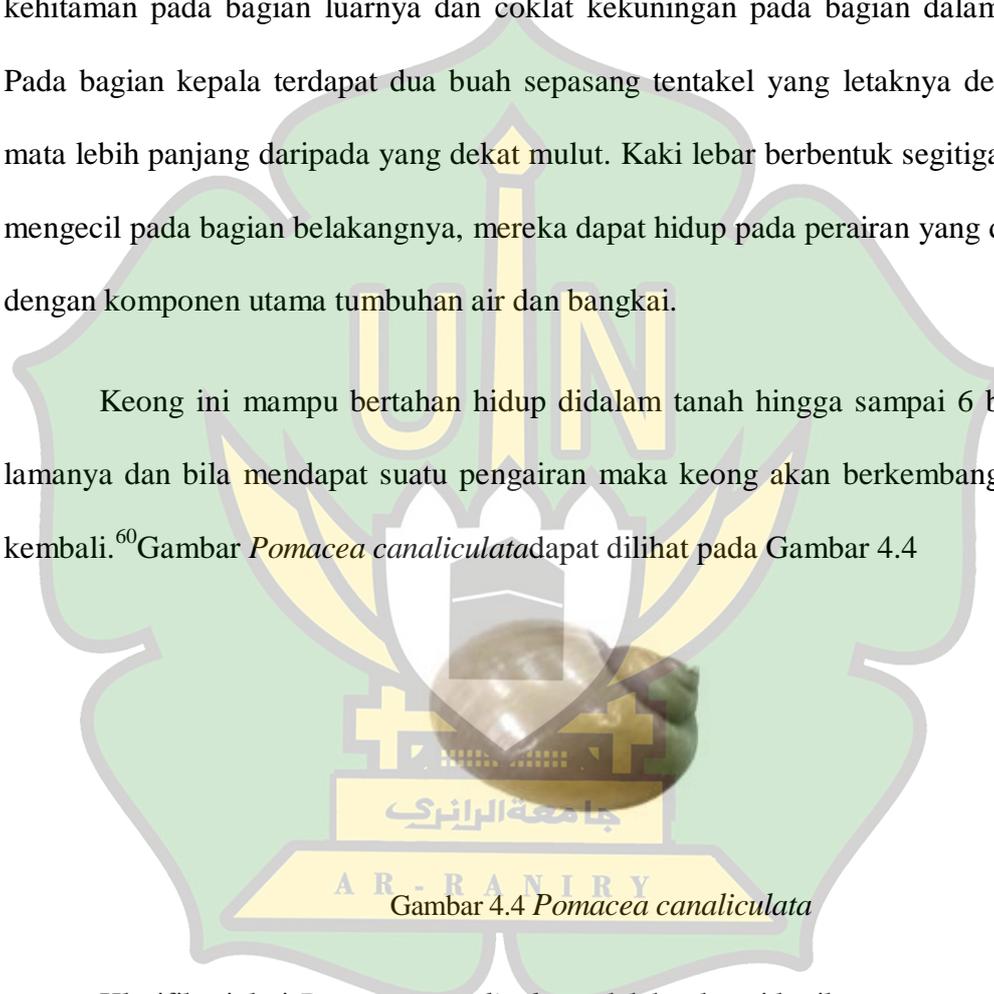
2. *Pomacea canaliculata*

Jenis *Pomacea canaliculata* diidentifikasi memiliki cangkang berbentuk bulat, berwarna kuning hingga coklat tua. Dinding cangkang memiliki struktur tebal, beberapa diantaranya memiliki pita melintang berwarna coklat tua hingga tepi mulut cangkang. Memiliki sulur tinggi dan runcing dengan seluk berjumlah 5,25-5,50. Pusat cangkang berbentuk celah. Sutura melekok membentuk kanal yang dalam. Mulut cangkang lonjong, bagian atasnya menaik sehingga terlihat agak meruncing di bagian atas. Warna dinding dalam mulut cangkang sama dengan dinding luarnya.

⁵⁹World Register of Marine Species.://www.marinespecies.org/species/22682528/13240038
 5 diakses pada 20 April 2022

Cangkang ini membentuk membulat (*globuse*). cangkang dilengkapi dengan operculum (penutup) yang berwarna coklat kehitaman, berbentuk bulat telur dan coklat kekuningan serta mengkilat pada bagian dalamnya. Pada mulut cangkang keong rawa terdapat operculum yang bentuknya bulat berwarna coklat kehitaman pada bagian luarnya dan coklat kekuningan pada bagian dalamnya. Pada bagian kepala terdapat dua buah sepasang tentakel yang letaknya dengan mata lebih panjang daripada yang dekat mulut. Kaki lebar berbentuk segitiga dan mengecil pada bagian belakangnya, mereka dapat hidup pada perairan yang deras dengan komponen utama tumbuhan air dan bangkai.

Keong ini mampu bertahan hidup didalam tanah hingga sampai 6 bulan lamanya dan bila mendapat suatu pengairan maka keong akan berkembangbiak kembali.⁶⁰Gambar *Pomacea canaliculata* dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 *Pomacea canaliculata*

Klasifikasi dari *Pomacea canaliculata* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Gastropoda
Ordo	: Mesogastropoda
Famili	: Ampullaridae

⁶⁰ I Gede Agus Suarmustika, Ni Made Suartini, Job Nico Subagio, Variasi Morfometri Dan Karakter Morfologi Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) Pada Sawah Di Desa Abiansemal Badung-Bali, *Jurnal Simbiosis*, Vol.6, No.2, (2018), h.60

Genus : *Pomacea*
Spesies : *Pomacea canaliculata*⁶¹

b. Gerridae

1. *Gerris lateralis*

Jenis *Gerris lateralis* merupakan serangga bertungkai panjang yang hidup di atas permukaan air. Secara morfologi memiliki tubuh berwarna gelap atau hitam dengan natena berbentuk silindris dan berukuran lebih panjang dari bagian kepala. Kebanyakan jenis anggang-anggang memiliki panjang metafemur melewati ujung abdomen dan ukuran tubuhnya antara 3-18 mm. *Gerris lateralis* yang termasuk ke dalam famili Gerridae merupakan serangga yang berperan sebagai predator bagi serangga lainnya yang ukurannya lebih kecil terutama serangga udara.

Serangga ini sangat mudah dikenali karena kebiasaan hidupnya yang selalu berjalan/melompat di permukaan air. Gerakannya cepat, dapat mencapai 1.5 m/s Kemampuan mengapung berasal dari adanya rambut-rambut sangat kecil (*microsetae*) yang rapat. Keberadaan *Gerris lateralis* di perairan juga bisa dijadikan sebagai indikator kualitas kebersihan air suatu perairan. Gambar *Gerris lateralis* dapat dilihat pada Gambar 4.5

⁶¹ Siti Dharmawati, Neni Widaningsih, Nordiansyah Firahmi, Biologi Keong Rawa (*Pomacea glauca* dan *Pomacea canaliculata*) Di Perairan Rawa Kalimantan Selatan, Vol.2, No.1, (2016), h. 106



Gambar 4.5 *Gerris lateralis*

Klasifikasi dari *Gerris lateralis* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Ordo : Hemiptera
 Famili : Gerridae
 Genus : *Gerris*
 Spesies : *Gerris lateralis*⁶²

c. *Gecarcinucidae*

1. *Parathelphusa convexa*

Jenis makrozobentos *Parathelphusa convexa* memiliki karakteristik tubuh keil diandaingkan dengan jenis kepiting lainnya. Bagian mata relatif kecil dibandingkan dengan ukuran tubuhnya dan tidak sampai pada bagian tepi samping karapas . Karapas *Parathelphusa convexa* berbentuk trapesium berwarna merah kecoklatan dan terdapat tiga gigi anterolateral pada bagian tepinya.

Kaki-kakinya (*pareopod*) berbentuk ramping; terdapat sebuah duri kecil yang runcing di ujung masing masing ruas *merus*, dekat persendian dengan

⁶²World Register of Marine Spesiec.://www.marinespecies.org/species/species/22682528/132400385 diakses pada 20 April 2022

ruas *carpus*.Punggung berwarna kecokelatan hingga gelap; terdapat pola lekukan di punggung serupa huruf V atau U dengan sisi atas melebar, menyambung dengan lekukan huruf H di bagian bawahnya. Sisi ventral keputihan atau kekuningan, dengan abdomen bentuk huruf T terbalik bersegmen. Yuyu ini pada saat penelitian ditemukan dalam jumlah yang sedikit pada stasiun 2. Gambar *Parathelphusa convexa* dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 *Parathelphusa convexa*

Klasifikasi dari *Parathelphusa convexa* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Melacostrata
Ordo	: Decapoda
Famili	: Gecarcinucidae
Genus	: <i>Parathelphusa</i>
Spesies	: <i>Parathelphusa convexa</i> ⁶³

d. *Nerridae*

1. *Neritina pulligera*

Berdasarkan Hasil identifikasi *Neritina pulligera*, ditemukan bahwa ciri morfologi memiliki cangkang berwarna hitam, permukaan luar cangkang halus, dan memiliki panjang 1,4 cm. Cangkang *Neritina pulligera* tertutup oleh

⁶³ World Register of Marine Species://www.marinespecies.org/species diakses pada 20 April 2022

operkulum. Habitat dari *Neritina pulligera*, perairan payau, dan juga perairan tawar. Spesies ini hidup pada perairan tropis (hangat) dan dapat hidup di perairan yang bersuhu dingin.

Jenis *Neritina pulligera* memiliki anggang berbentuk topi, globular, atau semiglobose dengan puncak rendah hingga rata. Permukaan umumnya halus, kadang-kadang dengan duri. Periostracum biasanya tebal atau setidaknya berkembang dengan baik. Warna dapat bervariasi dari hitam ke multi-warna sering dengan pola warna yang berbeda dan kompleks. Jenis ini merupakan jenis yang paling banyak ditemukan pada saat penelitian. Gambar *Neritina pulligera* dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 *Neritina pulligera*

Klasifikasi dari *Neritina pulligera* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Gastropoda
Ordo	: Cycloneritida
Famili	: Neritidae
Genus	: <i>Neritina</i>
Spesies	: <i>Neritina pulligera</i> ⁶⁴

⁶⁴ IUCN, <https://www.iucnredlist.org/species/22682528/13267889> diakses pada 20 April 2022

2. *Clithon retropictum*

Clithon retropictum merupakan siput ait tawar dari famili Neritidae dengan ciri morfologi memiliki cangkang tinggi 2.1cm, tebal 2.5cm, berbentuk bola-oval dan struktur permukaan cangkangnya keras. dan permukaan cangkang ditutupi dengan kulit hitam-cokelat yang tebal. Pada bagian dorsal ada banyak bintik-bintik kecil coklat kekuningan segitiga, salah satunya menunjuk ke arah mulut cangkang. Jenis siput ini juga banyak ditemukan di saat penelitian. Gambar *Clithon retropictum* dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 *Clithon retropictum*⁶⁵

Klasifikasi dari *Clithon retropictum* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Aves
Ordo	: Cycloneritida
Famili	: Neritidae
Genus	: <i>Clithon</i>
Spesies	: <i>Clithon retropictum</i> ⁶⁶

⁶⁵ Dokumen Penelitian Tahun 2022

⁶⁶ IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/22682528/5344366673> diakses pada 20 April 2022

e. Thiaridae

1. Melanoides tuberculata

Jenis *Melanoidestuberculata* merupakan kerang air tawar yang memiliki panjang berkisar antara 1-4 cm, tipe cangkang memanjang dengan bagian ulir utama membesar, permukaan cangkang bergelombang membentuk garis-garis horizontal yang terputus-putus, memiliki apeks runcing dengan lekuk sifon sempit dan runcing. Kepalanya seperti lidah dan menyempit pada sisi perutnya untuk membentuk kaki. Tentakel muncul tepat di atas area yang menyempit ini dan panjang serta ramping. *M. tuberculata* dapat mencapai ukuran dewasa rata-rata 20-40 mm tergantung kondisi lingkungan. Gambar *Melanoidestuberculata* dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 *Melanoides tuberculata*

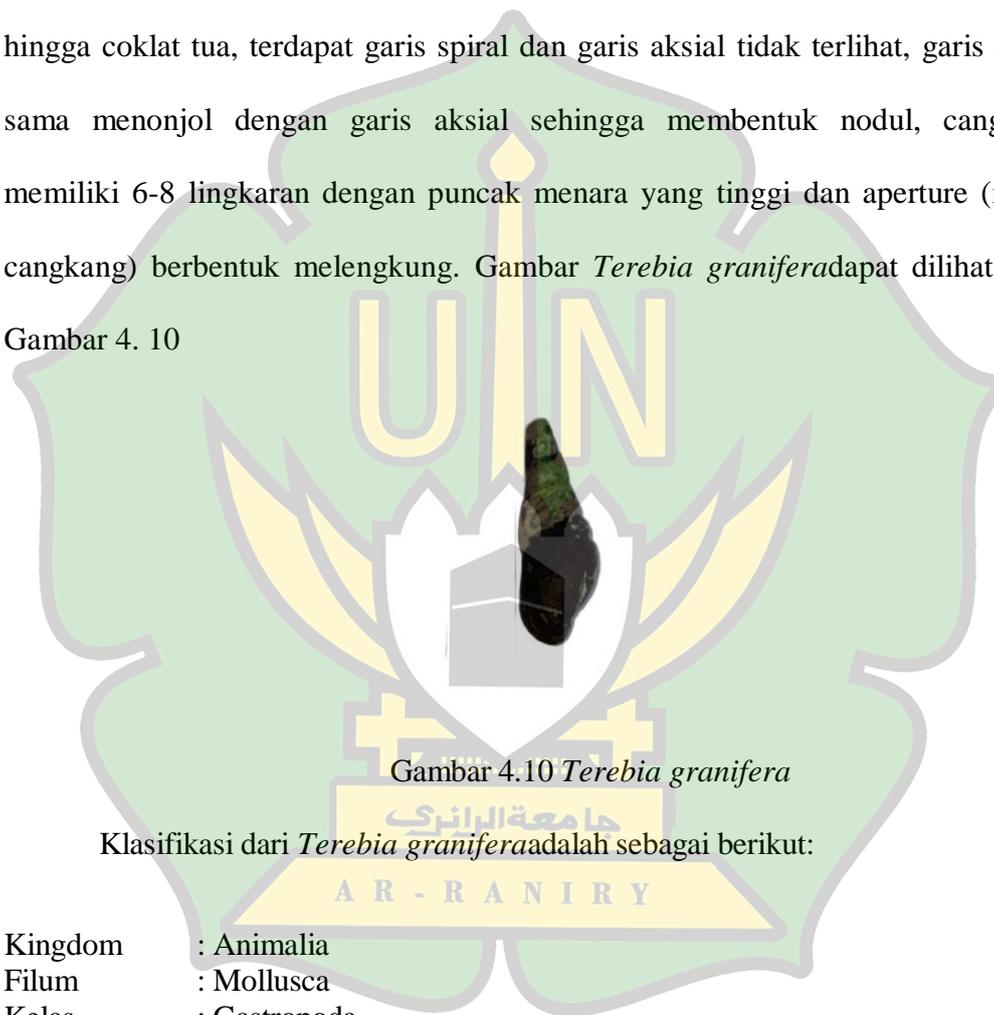
Klasifikasi dari *Melanoidestuberculata* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Gastropoda
Ordo	: Sorbeoconcha
Famili	: Thiaridae
Genus	: <i>Melanoides</i>
Spesies	: <i>Melanoidestuberculata</i> ⁶⁷

⁶⁷IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/22682528/132400385> diakses pada 20 April 2022

2. *Terebia granifera*

Karakteristik morfologi *Terebia granifera* yaitu memiliki ukuran cangkang yang sedang, cangkang berbentuk kerucut memancang (conical) dan agak tebal, puncak menara runcing, warna cangkang kekuningan atau coklat muda hingga coklat tua, terdapat garis spiral dan garis aksial tidak terlihat, garis spiral sama menonjol dengan garis aksial sehingga membentuk nodul, cangkang memiliki 6-8 lingkaran dengan puncak menara yang tinggi dan aperture (mulut cangkang) berbentuk melengkung. Gambar *Terebia granifera* dapat dilihat pada Gambar 4. 10



Gambar 4.10 *Terebia granifera*

Klasifikasi dari *Terebia granifera* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Gastropoda
Ordo	: Sorbeoconcha
Famili	: Thiaridae
Genus	: <i>Terebia</i>
Spesies	: <i>Terebia granifera</i> ⁶⁸

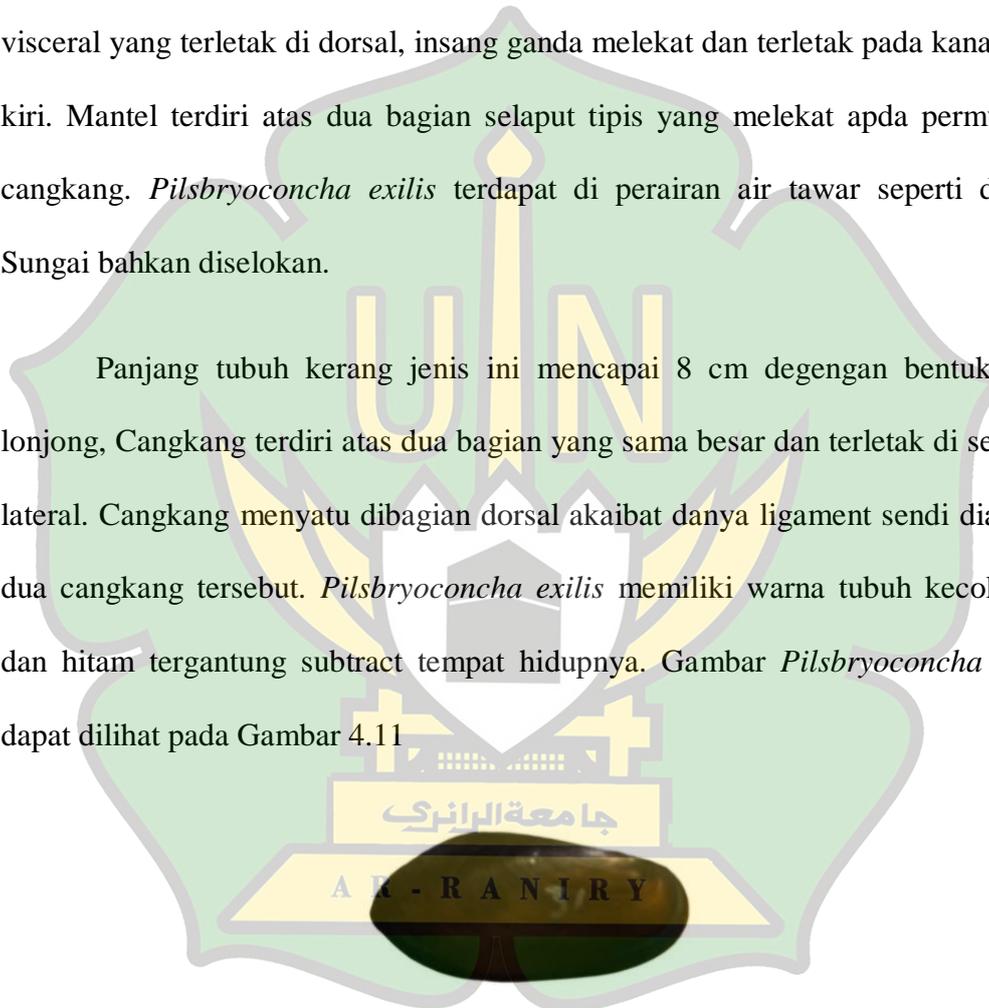
⁶⁸ IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/22682528/132400385> diakses pada 20 April 2022

f. Unionidae

1. Pilsbryoconcha exilis

Jenis *Pilsbryoconcha exilis* diidentifikasi memiliki dua cangkang yang termasuk ke bivalvia air tawar. Tubuh *Pilsbryoconcha exilis* terdiri atas massa visceral yang terletak di dorsal, insang ganda melekat dan terletak pada kanan dan kiri. Mantel terdiri atas dua bagian selaput tipis yang melekat pada permukaan cangkang. *Pilsbryoconcha exilis* terdapat di perairan air tawar seperti danau. Sungai bahkan diselokan.

Panjang tubuh kerang jenis ini mencapai 8 cm dengan bentuk oval lonjong, Cangkang terdiri atas dua bagian yang sama besar dan terletak di sebelah lateral. Cangkang menyatu dibagian dorsal akibat adanya ligament sendi diantara dua cangkang tersebut. *Pilsbryoconcha exilis* memiliki warna tubuh kecoklatan dan hitam tergantung substrat tempat hidupnya. Gambar *Pilsbryoconcha exilis* dapat dilihat pada Gambar 4.11



Gambar 4.11 *Pilsbryoconcha exilis*

Klasifikasi dari *Pilsbryconcha exilis* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Pelecypoda
 Ordo : Schizodonta
 Famili : Unionidae
 Genus : *Pilsbryconcha*
 Spesies : *Pilsbryconcha exilis*⁶⁹

g. **Pachychilidae**

1. *Brotia costula*

Brotia costula diidentifikasi memiliki cangkang tinggi sampai 70 mm, diameter 22 mm, tebal, panjang meruncing kearah puncak. Warna kehijau-kecoklatan, kekuningan atau coklat kekuningan, kadang bersabuk-sabuk warna gelap. Jumlah seluk 12-14 seluk akhir besar. Tepinya cangkang menyiku atau agak membulat. Umbikulus tertutup. Mulut bulat telur dan lebar, tepi bibirnya tajam. Operkulum bundar tipis liat, coklat kehitaman, multi spiral dengan intinya di tengah. Habitat perairan tenang sampai berarus agak deras atau sedang, Jenis ini hidup dengan menempel di bebatuan dan cenderung menyukai berpasir dan sedikit berlumpur. Persebaran di India, Bangladesh, Myanmar, Thailand, Laos, Kamboja, Malaysia, Indonesia (Sumatera, Jawa, Kalimantan). Gambar *Brotia costula* dapat dilihat pada Gambar 4.12

⁶⁹ IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/22691137/93306543> diakses pada 20 April 2022



Gambar 4.12 *Brotia costula*

Klasifikasi dari *Brotia costula* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Gastropoda
 Ordo : Caenogastropoda
 Famili : Pachycillidae
 Genus : *Brotia*
 Spesies : *Brotia costula*⁷⁰

2. *Brotia testudinaria*

Jenis *Brotia testudinaria* termasuk dalam Famili Pachycillidae dan Genus *Brotia*. Keong ini memiliki tinggi cangkang 8,85-16,2 mm dengan diameter 4,3-7,2 mm. Bentuknya seperti kerucut memanjang dengan warna cokelat kekekuningan dan tidak transparan. Puncak cangkang tumpul, ujung cangkang oval, jumlah seluk 8-9, permukaan cangkang halus dan licin dan seluk akhir besar. Cangkang agak ramping dan licin; seluk 10-12, tidak mencembung, seluk akhir menyiku tumpul (pada hewan muda menyiku tajam), pada dasarnya dikelilingi 6-10 alur-alur melingkar. Gambar *Brotia testudinaria* dapat dilihat pada Gambar 4.13

⁷⁰ IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/2268276656/1324221565> diakses pada 20 April 2022



Gambar 4.13 *Brotia testudinaria*

Klasifikasi dari *Brotia testudinaria* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Gastropoda
Ordo	: Caenogastropoda
Famili	: Pachycillidae
Genus	: <i>Brotia</i>
Spesies	: <i>Brotia testudinaria</i> ⁷¹

3. *Faunus ater*

Faunus ater merupakan hewan dari kelas Gastropoda yang berjalan dengan bagian kaki perut, bercangkang tunggal yang terpilin membentuk spiral. Sebagian besar cangkangnya terbuat dari bahan kalsium karbonat yang di bagian luarnya dilapisi periostrakum dan zat kapur. Cangkang *Faunus ater* yang berputar ke arah belakang searah dengan jarum jam disebut dekstral, sebaliknya bila cangkangnya berputar berlawanan arah dengan jarum jam disebut sinistral.

Perut yang digunakan untuk berjalan berotot, disebut “kaki”. Kaki bagian depan memiliki kelenjar untuk menghasilkan lendir guna mempermudah gerakan. Jika hewan ini berjalan, akan meninggalkan bekas dari lendirnya yang mengering. Kepala terletak di depan. Di kepala terdapat sepasang tentakel panjang dan

⁷¹ IUCN, <https://www.iucnredlist.org/species/2268276656/1324221565> diakses pada 20 April 2022

sepasang tentakel pendek. Pada tentakel panjang terdapat bintik mata yang berfungsi untuk membedakan gelap dan terang. Gambar *Faunus ater* terdapat dilihat pada Gambar 4.14

Gambar 4.14 *Faunus ater*

Klasifikasi dari *Faunus ater* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Gastropoda
Ordo	: Caenogastropoda
Famili	: Pachycillidae
Genus	: <i>Faunus</i>
Spesies	: <i>Faunus ater</i> ⁷²

h. Palaemonidae

1. *Macrobrachium equens*

Makrozobentos jenis *Macrobrachium equens* memiliki warna agak hitam, punggung tidak bercorak, hanya bagian tengah tubuh cenderung memiliki warna yang lebih cerah dibanding bagian ekor dan kepala. memiliki rostrum dengan gigi dorsal yaitu 9- 10 gigi. Tersebar merata dan tidak ada bagian yang tidak bergigi. ciri morfologi bahwa karpus periopoda kedua lebih pendek dari chela. Berbentuk

⁷² IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/2268276656/1324221565> diakses pada 20 April 2022

langsing. Panjang carapace. mencapai 25-27 mm. Mempunyai sepasang capit yang dominan memanjang kurus atau ramping tidak melebar dan besar. Bagian cangkang atau kulit terluar keras. Ukuran total panjang tubuh 10,5 cm hingga 11,5 cm. Gambar *Macrobrachium equens* dapat dilihat pada Gambar 4.15

Gambar 4.15 *Macrobrachium equens*

Klasifikasi dari Gambar *Macrobrachium equens* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: Palaemonidae
Genus	: <i>Macrobrachium</i>
Spesies	: <i>Macrobrachium equens</i> ⁷³

2. *Macrobrachium lanchesteri*

Macrobrachium lanchesteri memiliki ciri yang unik yaitu tubuh berwarna putih bersih tanpa corak. Jika dibandingkan dengan juvenil jenis udang yang memiliki corak sebelumnya seharusnya pada ukuran saat ini sudah memiliki corak. Dengan demikian ini bukanlah juvenil dari udang sebelumnya. Dan warna putih jelas terlihat kecil kemungkinan terindikasikan akan menuju warna coklat seperti jenis sebelumnya. Rostrum pada spesies ini memiliki gigi tidak tersebar

⁷³ IUCN, <https://www.iucnredlist.org/species/2268276656/1324221565> diakses pada 20 April 2022

merata dan pada ujung rostrum ada bagian yang tidak bergigi. Panjang carapace 13 cm. Morfologi tubuh panjang langsing⁷⁴ Gambar *Macrobrachium lanchesteri* dapat dilihat pada Gambar 4.16



Gambar 4.16 *Macrobrachium lanchesteri*

Klasifikasi dari *Macrobrachium lanchesteri* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: Palaemonidae
Genus	: <i>Macrobrachium</i>
Spesies	: <i>Macrobrachium lanchesteri</i> ⁷⁵

i. Planorbidae

1. Planorbis trivolvis

Planorbis trivolvis merupakan siput air tawar yang memiliki cangkang khas berbentuk palnispiral yang berarti cangkangnya berbentuk gulungan pipih. Kerang ini mirip seperti gulungan tali atau sering disebut seperti tanduk domba jantan. Kerang jenis ini memiliki warna tubuh coklat kehitaman, kerang jenis ini berbentuk spiral dengan lubang bukaan miring ke bawah arah kanan. Seperti jenis siput lain yang menghirup udara, kerang ini juga memiliki operculum dan hanya

⁷⁴ Slamet Mardianto Rahayu. Avifauna di Desa Makmur Jaya, Kecamatan Tikke Raya, Kabupaten Pasangkayu, Provinsi Sulawesi Barat. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 5, No.2, 2019. h.91

⁷⁵ IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/2268276656/1324221565> diakses pada 20 April 2022

memiliki satu pasang tentakel dengan bitnik mata di dasar tentakel. Gambar *Planorbis trivolvis* dapat dilihat pada Gambar 4.17



Gambar 4.17 *Planorbis trivolvis*

Klasifikasi dari *Planorbis trivolvis* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Gastropoda
Ordo	: Hygrophipoda
Famili	: Planorbidae
Genus	: <i>Planorbis</i>
Spesies	: <i>Planorbis trivolvis</i> ⁷⁶

4. Bentuk Hasil Penelitian Keanekaragaman Jenis Makrozobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar

Pemanfaatan hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai penunjang praktikum dalam mata kuliah ekologi hewan. Hasil penelitian ini disajikan ke dalam bentuk modul. Modul tersebut disajikan informasi yang disusun secara sistematis yang akan membantu mahasiswa untuk lebih mengetahui dan memahami tentang Keanekaragaman jenis Makrozobentos di Kawasan Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar. Untuk melihat desain buku modul dapat dilihat pada Gambar 4.18

⁷⁶ IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/2268276656/1324221565> diakses pada 20 April 2022



a. Belakang b. Depan
Gambar 4.18 Desain Modul

Kelayakan modul praktikum keanekaragaman makrozoobentos di kawasan wisata sungai sarah leupung kabupaten aceh besar diperoleh dari hasil validasi ahli media yang terdiri dari aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan dan kelayakan pengembangan. Tahap validasi ini di lakukan oleh dosen ahli media. Perbaikan sampul modul praktikum oleh validator yang mana sampul modul sebelumnya terlalu gelap dan penulisannya masih kurang konsisten. Validator menyarankan agar sampul modul praktikum lebih terang. Data kelayakan dapat di lihat pada tabel 4. 7

Tabel 4.7 Hasil uji kelayakan modul praktikum oleh validator ahli media

No	Indikator Penelitian	Skor	Kategori
		V	V
1	Kelayakan Isi	4	Layak
2	Kelayakan Penyajian	4	Layak
3	Kelayakan Kegrafikan	4,5	Layak
4	Kelayakan Pengembangan	4,5	Layak
Nilai Rata-rata		4,25	Layak
Presentase		80%	Layak

Sumber Data : Hasil Penelitian

Berdasarkan data Tabel 4.7 menunjukkan bahwa hasil yang didapatkan dari keseluruhan aspek berdasarkan penilaian dari validator ahli media sebanyak 80 % dengan kriteria layak dengan di tambah komentar agar warna sampul dibuat lebih menarik dan penulisannya harus konsisten. Penilaian kelayakan modul praktikum ini di validasi oleh dosen dengan memberikan lembar validasi yang terdapat beberapa pernyataan yang diajukan. Aspek yang mendapatkan skor tertinggi yaitu aspek kegrafikan dan pengembangan dengan skor 4,5

Kelayakan modul praktikum keanekaragaman makrozoobentos di kawasan wisata sungai sarah leupung kabupaten aceh besar diperoleh dari hasil validasi ahli materi yang terdiri dari aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan, dan komponen pengembangan. Tahap validasi ini dilakukan oleh dosen ahli media. Data kelayakan dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Hasil uji kelayakan modul praktikum oleh validator ahli materi

No	Indikator Penelitian	Skor	Kategori
		V	V
1	Kelayakan Isi	2,83	Cukup Layak
2	Kelayakan Penyajian	4,5	Layak
3	Kelayakan Kegrafikan	4	Layak
4	Kelayakan Pengembangan	4,16	Layak
Nilai Rata-rata		3,99	Layak
Presentase		84%	Layak

Sumber Data : Hasil Penelitian

Berdasarkan data Tabel 4.8 menunjukkan bahwa hasil yang didapatkan dari keseluruhan aspek berdasarkan penilaian dari validator ahli materi sebanyak 80% dengan kriteria layak dengan di tambahkan komentar secara keseluruhan modul ini sudah layak digunakan. Penilaian kelayakan modul praktikum ini di

validasi oleh dosen Pendidikan Biologi UIN AR-raniry yang mengampu Mata Kuliah materi pembelajaran Biologi dengan memberikan lembar validasi yang terdapat beberapa pernyataan yang diajukan. Aspek yang mendapatkan skor tertinggi dari validator yaitu aspek kegrafikan dengan skor 4,16.

B. Pembahasan

1. Jenis Makrozobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh jenis Makrozobentos di Kawasan Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar berjumlah 15 jenis dari 9 family dengan jumlah total 1666 individu. Keseluruhan Makrozobentos tersebar pada 3 stasiun pengamatan yang dibagi dalam 3 plot. Perolehan jenis Makrozobentos pada stasiun 1 terdapat 13 jenis dengan jumlah 602 individu, kemudian, perolehan jenis Makrozobentos stasiun 2 berjumlah 15 dengan total individu 491, sedangkan stasiun 3 terdapat 12 jenis dengan jumlah 573 individu.

Perbedaan jumlah kehadiran Makrozobentos pada titik penelitian adalah karena pengaruh dari sutrat, factor fisik dan kedalaman serta arus dari sungai tersebut. Selain itu, Sungai Sara merupakan tempat wisata yang memiliki aktivitas tinggi pengunjung setiap hari, sehingga aktivitas di sungai Sarah tersebut seperti mandi, mencuci, memasak di sekitaran sungai dan mencuci kendaraan. Habitat merupakan hal yang sangat berpengaruh terhadap keanekaragaman makrozobentos. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan dan kelimpahan

makrozobentos yaitu makanan, factor kimia fisika air, kedalaman air dan substrat.⁷⁷

Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan Makrozobentos yang mendominasi daerah penelitian adalah family Pachychilidae yang terdapat di seluruh stasiun pengamatan, family ini terdiri 3 jenis yaitu *Brotia costula*, *Brotia testunaria* dan *Faunus ater*. Family Pachychilidae merupakan tipe Makrozobentos yang dapat ditemui diperairan air tawar karena mempunyai penyebaran yang tergolong luas pada substrat berbatu, berpasir, maupun berlumpur. Beberapa literatur menyebutkan bahwa family Pachychilidae dan Thiaridae dapat digunakan sebagai bioindikator untuk kualitas perairan yang kurang baik karena hewan ini dapat dijumpai di perairan bersih maupun tercemar.⁷⁸

Salah satu jenis dari Famili Pachychilidae adalah *Faunus ater* yang dapat dijumpai disepanjang stasiun pengamatan. Siput ini menempel pada berbatuan karena banyak bentos yang melekat yang merupakan salah satu sumber makanannya sehingga tingkat kepadatan siput pada Stasiun 3 lebih tinggi dibandingkan Stasiun 1 dan 2. Selain karena kondisi substrat yang sesuai, kepadatan *Faunus ater* juga dipengaruhi oleh banyaknya makanan yang terkandung dalam substrat yang mengandung bahan organik tinggi. Kepadatan *Faunus ater* dikaitkan dengan kandungan bahan organik, karena pada umumnya

⁷⁷ Rizki Ramadhana Takdim dan A. Annawaty Keanekaragaman Dan Kelimpahan Keong Air Tawar (Mollusca: Gastropoda) Di Sungai Pomua Palandu Dan Sungai Toinas, Poso, Sulawesi, Indonesia, *Natural Science: Journal of Science and Technology*, Vol.8, No.2, (2019), h.148

⁷⁸ Irtaqo Rizqu Ulinuha Muhammad, Studi Keanekaragaman Makrozobentos di Sumber Taman dan Alirannya, Desa Karanguko, Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang, *Skripsi*, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, (2019), h.87

gastropoda termasuk Faunus ater merupakan deposit feeder yang memanfaatkan endapan bahan organik pada substrat dasar perairan sebagai makanannya.⁷⁹

Selain itu, Melimpahnya jenis Faunus ater menunjukkan bahwa organisme ini bersifat kosmopolit atau memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim (setiap waktu dapat berubah) sehingga dapat bertahan dengan jumlah yang besar.⁸⁰ Selain itu, jenis *Brotia costula* dan *Brotia testunaria* juga dimukan diseluruh stasiun hal ini diakrenakan jenis ini termasuk ke family Pachyciliidae yang dapat beradaptasi dan berkembang biak secara cepat.

Family yang mendominasi kedua yaitu Neritidae, Thiaridae dan Ampullaridae yang terdiri dari 2 jenis yaitu *Neritina pulligera*, *Clithon retropictum*, *Melanoides tuberculata*, *Terebia granifera*, *Pila ampullacea* dan *Pomacea canaliculata*. Famili ini juga selalu dijumpai pada stasiun pengamatan dan termasuk kedalam jenis yang paling banyak dijumpai. Hal ini dikarenakan jenis Famili Thiaridae merupakan tipycal Gastropoda yang hidup hampir disemua tipe ekologi perairan tawar, baik alami (sungai besar/kecil, danau dan rawa) maupun buatan (waduk, bendungan, empung dan drainase).⁸¹

Selain kedua famili/genus tersebut, famili Neritidae genus *Clithon* dan *Neritina* juga merupakan kelompok Gastropoda yang mendominasi pada

⁷⁹ Rahmi Agustina, M. Ali S, Ferdinan Yulianda, dan Suhendrayatna, Akumulasi Logam Berat pada Siput (Faunus ater) dan Struktur Populasinya di Daerah Aliran Sungai Krueng Reuleng, Kecamatan Leupung, Kabupaten Aceh Besar, Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (SNP) Unsyiah 2017, April 13, 2017, Banda Aceh, Indonesia

⁸⁰ Nurhaeda Parallui, Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Langkitang (Faunus ater) Di Perairan Desa Maronengkec. Duampanua Kab. Pinrang, *Skripsi*, Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, (2013), h.72

⁸¹ Muhammad Fajar Purnama, Alfi Kusuma Admaja dan Haslianti, Bivalvia Dan Gastropoda Perairan Tawar Di Sulawesi Tenggara, *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol.2, No.3, (2019), h.198

penelitian ini. Kedua genus tersebut merupakan golongan Gastropoda yang memiliki toleransi tinggi. menyatakan bahwa kelas Gastropoda famili Neritidae dan Tegulidae merupakan kelompok bentos yang sangat toleran atau memiliki ketahanan tubuh cukup tinggi. Selain itu, kelas Gastropoda memiliki cangkang kedap air yang berfungsi sebagai pembatas, sehingga saat surut dapat menutup rapat cangkangnya dengan operculum.⁸²

Terdapat beberapa family yang terdiri dari satu jenis yaitu Planorbidae, Gerratidae, Neritidae, Unionidae, dan Gecarcinucidae. Perbedaan jumlah jenis dan individu ini berdasarkan habitat meliputi substrat, kedalaman, serta tersedia pakan serta kurangnya predator. Keanekaragaman jenis Makrozoobentos berbeda antara habitat yang satu dengan habitat lainnya, hal ini dipengaruhi dan tergantung pada kondisi lingkungan dan faktor yang mempengaruhinya.⁸³

2. Kelayakan Modul Praktikum Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar

Hasil penelitian akan digunakan sebagai penunjang praktikum Ekologi Hewan. Bentuk yang dihasilkan berupa modul yang membahas tentang keanekaragaman makrozoobentos di kawasan wisata sungai sarah leupung Kabupaten Aceh Besar. Sebelum digunakan, instrumen diteliti terlebih dahulu oleh dosen ahli materi dan ahli media dengan memberikan masukan dan saran agar lebih baik dan memberikan penilaian atau skor 1-5. Hasil penilaian dari uji kelayakan yang dilakukan oleh ahli yang mempunyai bidang dibagian media baik ahli materi maupun ahli media sesuai dengan kategori yang ditetapkan yaitu 0-

⁸² Muhammad Fajar Purnama, Alfi Kusuma Admaja dan Haslianti, Bivalvia Dan Gastropoda ,.....h.200

40% berarti kurang layak, 41-60% cukup layak, 61-80% layak, dan 81-100% sangat layak.⁸⁴

Hasil uji kelayakan untuk modul praktikum diperoleh dari para ahli media nilai persentase 80% dengan kategori “ Layak “dengan perbaikan sampul modul dibuat lebih menarik lagi. Sampul modul sebelumnya berwarna biru dongker, oleh karena itu validator media memberikan komentar agar sampul diubah menjadi warna yang lebih menarik lagi dan penulisannya harus konsisten.

Uji kelayakan diperoleh validator dari para ahli materi nilai persentase 84% kategori “Layak” dengan catatan covernya kurang menarik dan keterangan gambar kurang jelas serta penulisannya tidak konsisten. oleh karena itu validator materi

memberikan saran agar sampulnya di buat lebih menarik dan keterangan gambar harus jelas serta penulisan yang konsisten. secara keseluruhan modul praktikum sudah bisa digunakan.

⁸⁴Windu Erhansyah, dkk, “Pengembangan Web sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar dengan Materi Struktur dan Fungsi Jaringan pada Organ Tumbuhan, Jurnal UNESA, (2012), h.34.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis Makrozobentos yang di dapatkan 15 jenis dengan jumlah total individu 1666 dari 9 famili. Jenis Makrozobentos yang terdapat di Kawasan Wisata Sungai Sarah Kabupaten Aceh Besar diantaranya, *Pila ampullaceal*, *Pomacea canaliculata*, *Gerris lateralis*, *Parathelphusa convexa* , *Neritina pulligera* , *Clithon retropictum*, *Melanoides tuberculata*, *Brotia costula* , *Brotia testunaria* , *Faunus ater*, *Tarebia granifera* , *Pilsbryoconcha exilis*, *Macrobrachium lanchesteri* .*Macrobachium equidens* dan *Planorbis trivolvis*.
2. Kelayakan produk hasil penelitian berupa modul praktikum oleh ahli materi memperoleh persentase 84% dengan kategori sangat layak, serta kelayakan modul praktikum oleh ahli media memperoleh persentase 80% dengan kategori layak.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, adapun saran yang dapat penulis kemukakan terkait dengan penelitian ini yaitu:

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi dalam mengikuti mata kuliah ekologi hewan

2. Tulisan ini dapat juga dijadikan sebagai referensi bagi mahasiswa prodi pendidikan biologi dalam menyusun tugas akhir.



DAFTAR PUSTAKA

- Abd. Rauf. 2019. " Studi Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Perairan Sungai Toaya Kecamatan Sindue Kabupaten Donggala". *Jurnal Kreatif Online*. Vol. 7. No. 2.
- Abl. Hafidz Olli Afriyana Rizki Paramata, "Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Danau Limboto Provinsi Gorontalo" *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*. Vol. 7. No. 26.
- Adi Sendjaja. 2009. *Analisis Buku Ajar Biologi SMA Kelas X di Kota Bandung Berdasarkan Literasi Sains*. Bandung: Pendidikan Biologi FMIPA UPI
- Afreni Hamidah,, Ekanovita Sari, Retni S. Budianingsih. 2011. "Persepsi Siswa Terhadap Kegiatan Praktikum Di Laboratorium Biologi SMA Negeri 2 SE-Kota Jambi", *Jurnal Sainmatika*, Vol. 8. No. 1.
- Apriliansyah, Dewi Purnama, Yargono, Person Pesona Renta. 2018 . "Analisis Parameter Lingkungan Ekowisata Pantai di pantai Panjang di Kota Bengkulu". *Jurnal Enggano*. Vol. 3. No. 2
- Asep Saepul Hamdi dan Bahrudin. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Campbell, dkk. 2008. *Biologi Jilid 2*, Jakarta: Erlangga.
- Djainudin, Sandra Hi. Muhammad, Henderson Herat. 2020. "Keanekaragaman Dan Kelimpahan Makrozoobenyhos Pada Ekosistem Mangrove Di Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai". *Jurnal Enggano*. Vol. 5. No. 1.
- Ekha Yogafanny.2015. " Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai Terhadap Kualitas Air Sungai Winongo". *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. Vol. 5, No. 1
- Emanuel Luis Rosario, M. Sofwan Anwari, Slamet Rifanjani, Herlina Darwanti. 2019. "Keanekaragaman Jenis Gastropoda di Hutan Mangrove Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya".*Jurnal Hutan Lestari*. Vol. 7. No. 2.

- Evy Afriyani, Aida Sartimbul, Muliawati Handayani. 2019. "Distribusi Suhu, Salinitas, Oksigen Terlarut, Terhadap Kedalaman Diperairan Teluk Prigi Kabupaten Tranggalek". *Jurnal Of Fisheries And Marine Research*. Vol. 3. No.
- Fitrianti. 2014. *Keanekaragaman dan Distribusi Bivalvia di Estuari Mangrove Belawan Sumatera Utara*. Tesis. FMIPA Universitas Utara
- Grasideo Vinda Ester Pelealu , Roni Koneri , Regina Rosita Butarbutar. 2018. "Kelimpahan Dan Keanekaragaman Makrozoobentos Di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara". *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol. 18. No. 2.
- Grasideo Vinda Ester Pelealu, Roni Koneri. Regina Butatbutar. 2018. "Kelimpahan Dan Keanekaragaman Makrozoobenthos Di Sungai Air Terjun Tunan, Talawan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara". *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol. 18,. No. 2
- Hasanudin dan Mulyadi. 2014. *Botani Tumbuhan Rendah*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Prees.
- Hasil Wawancara dengan Beberapa Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Pada Tanggal 27 Agustus 2020.
- Hasil Wawancara dengan Keucik Gampong Lamseunia kecamatan Leupung kabupaten Aceh Besar pada Tanggal 7 marer 2021.
- Hasrianti, Nurasia. 2014. "Analisis Warna, Suhu, Ph Dan Salinitas Air Sumur Bor Di Kota Palopo". *Jurnal Seminar Nasina*. Vol. 2. No. 1.
- Husnul Mar'i, Izmiarti Dan Nofritia. 2017. "Komunitas Makrozoobenthos Di Sungai Pintu Ngalau Pada Kawasan Karst Di Sumatera Barat". *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)*.Vol. 5. No. 1.
- I Gede Agus Suarmustika, Ni Made Suartini, Job Nico Subagio, 2018. Variasi Morfometri Dan Karakter Morfologi Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) Pada Sawah Di Desa Abiansemal Badung-Bali, *Jurnal Simbiosis*, Vol.6, No.2
- In Ratih, Wahyu Prihanta, Rr. Eko Susetyarini. 2015. "Inventarisasi Keanekaragaman Makrozoobenthos Di Daerah Alir Sungai Branthas Kecamatan Ngoro Mojokerto Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X". *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 1. No. 2.

- Iis Ernawati dan Totok Sukardiyono. 2017 . “Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pembelajaran Administrasi Server”. *Jurnal Elinv*. Vol. 2. No.2.
- Irtaqo Rizqu Ulinnuha Muhammad,2019. Studi Keanekaragaman Makrozobentos di Sumber Taman dan Alirannya, Desa Karanguko, Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang, *Skripsi*, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
- Ismail Ibn Kasir al Qurasyi al-Dimasyqi. 1978. *Tafsir Al-Qur'an al-Azim Juz 3*. Beirut: Dar al-Ma'rifah.
- Isnaeni, Wiwi Isnaini. 2006. *Fisiologi Hewan*, Kanisius. Yogyakarta.
- Ittok Rochman Choirudin Mustofa Nitisupardjo, Max Rudolf Muskananfolo. 2014. “Studi Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen Dengan Kelimpahan Makrozoobrenthos di Muara Sungai Wedung Kabupaten Demak”. *Jurnal Of Marquares*. Vol. 3. No. 3
- Ittok Rochman Choirudin Mustofa Nitisupardjo, Max Rudolf Muskananfolo. 2014. “Studi Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen Dengan Kelimpahan Makrozoobrenthos di Muara Sungai Wedung Kabupaten Demak”. *Jurnal Of Marquares*. Vol. 3. No. 3.
- IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/22691137/93306543> diakses pada 20 April 2022
- IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/22682528/132400385> diakses pada 20 April 2022
- IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/22682528/132400385> diakses pada 20 April 2022
- IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/2268276656/1324221565> diakses pada 20 April 2022
- IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/2268276656/1324221565> diakses pada 20 April 2022
- IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/2268276656/1324221565> diakses pada 20 April 2022

- IUCN , <https://www.iucnredlist.org/species/2268276656/1324221565> diakses pada 20 April 2022
- IUCN, <https://www.iucnredlist.org/species/22682528/13267889> diakses pada 20 April 2022
- IUCN, <https://www.iucnredlist.org/species/2268276656/1324221565> diakses pada 20 April 2022
- IUCN, <https://www.iucnredlist.org/species/2268276656/1324221565> diakses pada 20 April 2022
- ivin Alfiana Yulia Pratani Prabang Sutiono, Sunarto Sunarto. 2018. “Keanekaragaman Zoonasi Serta Everly Persebaran Benthos di Sungai Kenyang, Ponogoro, Jawa Timur”.*Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir Dan Peikanan*. Vol. 7. No. 2.
- M. Ali, Di Akses pada Tanggal 6 November 2004 Dari Situs https://www.rudycet.com/PPS702-ipb/09145/m_ali_s.pdf
- Muarif. 2019. “Karakteristik Suhu Perairan di Kolam Budidaya Perikanan”.*Jurnal Mina Sains*. Vol. 2. No. 2.
- Muhammad Fajar Purnama, Alfi Kusuma Admaja dan Haslianti, 2019. Bivalvia Dan Gastropoda Perairan Tawar Di Sulawesi Tenggara, *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol.2, No.3,
- Muhammad Fajar Purnama, Alfi Kusuma Admaja dan Haslianti, Bivalvia Dan Gastropoda ,.....h.200
- Nisrina Arifatul Izzah and Efri Roziaty. 2016. “Keanekaragaman Makrozoobentos di Pesisir Pantai Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara”. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 2. No. 2.
- Nur Fadli, Icha Setiawan, Nurul Fadhilah. 2012. “Keanekaragaman Makrozoobenthos Di Perairan Kuala Gigieng Kabupaten Aceh Besar”.*Jurnal Depik*. Vol. 1. No. 1.
- Nurhaeda Parallui, Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Langkitang (Faunus ater) Di Perairan Desa Maronengkec. Duampanua Kab. Pinrang, *Skripsi*, Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, (2013), h.72

- Rahmi Agustina, M. Ali S, Ferdinan Yulianda, dan Suhendrayatna, Akumulasi Logam Berat pada Siput (Faunus ater) dan Struktur Populasinya di Daerah Aliran Sungai Krueng Reuleng, Kecamatan Leupung, Kabupaten Aceh Besar, Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (SNP) Unsyiah 2017, April 13, 2017, Banda Aceh, Indonesia
- Ratri Arbia Nisita, Nova Hariani, Sus Trimurti. 2020. "Keanekaragaman Odonata Di Kawasan Bandungan Lempake, Sungai Mumus Dan Sungai Berambai Samarinda". *Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*. Vol. 5. No. 2.
- Rivo Yulse Viza. 2018. "Eksplorasi Dan Visualisasi Morfologis Jenis Moluska (Gastropoda Dan Bivalvia) di Sungai Batang Merangin". *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Biosains*. Vol. 1. No. 1.
- Riyanto. 2016. "Keanekaragaman Dan Kelimpahan Serangga Ordo Coleoptera Di Tepian Sungai Musi Kota Palembang Sebagai Sumbangan Materi Pada Mata Kuliah Entomologi Di Pendidikan Biologi Fkip Universitas Sriwijaya", *Jurnal Pembelajaran Biologi*. Vol. 3. No. 1.
- Rizki Ramadhana Takdim dan A. Annawaty, 2019. Keanekaragaman Dan Kelimpahan Keong Air Tawar (Mollusca: Gastropoda) Di Sungai Pomua Palandu Dan Sungai Toinasa, Poso, Sulawesi, Indonesia, *Natural Science: Journal of Science and Technology*, Vol.8, No.2
- Samsul Rizal dan Mochamad Hadi. 2015. "Inventarisasi Jenis Capung (Odonata) Pada Areal Persawahan Di Desa Pundenarum Kecamatan Karangawen Kabupaten Demak", *jurnal BIOMA*. Vol. 17. No. 1.
- Saroyo Sumarto dan Roni Koneri, 2016 *Ekologi Hewan*. Bandung: CV Patra Media Gravindo, 2016.
- Saroyo Sumarto, Roni Koneri. 2016. *Ekologi Hewan*. Bandung: Cv. Patra Media Grafindo.
- Satria Rizka, Zainal A. Muchlisin, Qorrata Akyun, Nur Fadli, Irmadewiyanti, Agushalim. 2016. "Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Rawa Gambut Tripa Provinsi Aceh". *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Peikanan Unsyiah*. Vol. 1. No. 1.
- Satriani, A. Mushawwir, Taiyeb, A. Mu'nisa. 2018. "Analisis Hubungan Pelaksanaan Praktikum dengan Keterampilan Proses Sain dan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik SMA Negeri di Kota Bulukumba". *Jurnal Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajaran*. Vol 1 . No. 1.

- Setyoko, Fatchur Rohman, Hadi Suwono. 2017. " Pengembangan Modul Ekologi Hewan Komunitas Makrozoobentos Di Perguruan Tinggi". *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 3. No. 1.
- Sinom I. Patty, Nebochadnezzar Akbar. 2018. "Kondisi Suhu, Salinitas, Ph Dan Oksigen Terlarut Di Perairan Terumbu Karang, Ternate, Tidore Dan Sekitarnya". *Jurnal Ilmu Kelautan, Kepulauan*. Vol. 1. No. 2.
- Siti Dharmawati, Neni Widaningsih, Nordiansyah Firahmi, 2016. Biologi Keong Rawa (*Pomacea glauca* dan *Pomacea canaliculata*) Di Perairan Rawa Kalimantan Selatan, Vol.2, No.1
- Slamet Mardianto Rahayu. 2019. Avivauna di Desa Makmur Jaya, Kecamatan Tikke Raya, Kabupaten Pasangkayu, Provinsi Sulawesi Barat. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 5, No.2,
- Suryanti, Siti Rudiyantri, Susi Sumartini. "Kualitas Perairan Sungai Semarang Berdasarkan Komposisi dan Kelimpahan Fitoplanton". *Journal Of Management Aquatic Resources*. Vol. 2, No. 2, (2013), H. 39.
- Windu Erhansyah, dkk,2012. "Pengembangan Web sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar dengan Materi Struktur dan Fungsi Jaringan pada Organ Tumbuhan, *Jurnal UNESA*.
- [World Register of Marine Species://www.marinespecies.org/species/22682528/132400385](http://www.marinespecies.org/species/22682528/132400385) diakses pada 20 April 2022
- [World Register of Marine Species://www.marinespecies.org/species/species/22682528/132400385](http://www.marinespecies.org/species/species/22682528/132400385) diakses pada 20 April 2022
- [World Register of Marine Species://www.marinespecies.org/species](http://www.marinespecies.org/species) diakses pada 20 April 2022
- Yayuk Sugianti, Lismining Pujiani Astuti. 2018. "Respon Oksigen Terlarut Terhadap Pencemaran Dan Pengaruhnya Keberadaan Sumber Daya Ikan Di Sungai Citarum". *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol. 19. No. 2.
- Yosi Wulandari, dkk. 2017. "Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Alam". *Jurnal Gramatika*. Vol.3. No. 2.
- Yuli Wendri, Jabang Nuridin, Indra Junaidi Zakaria,2019. Komunitas dan Preferensi Habitat Gastropoda pada Kedalaman Berbeda di Zona Litoral

Danau Singkarak Provinsi Sumatera Barat, *Jurnal Metamorfosa*, Vol.6, No.1

Yulia Ulfah, Widianingsih, Muhammad Zainuri. 2012. “Struktur Komunitas Makrozoobenthos DI Perairan Wilayah Morosari Desa Bedono Kecamatan Sayung Demak”. *Journal Of Marine Research*. Vol. 1. No. 2

Yulia Rahma Fitriyana. 2006. “Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobenthos Di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitas Tanam Hutan Raya Ngura Rai Bali, *Jurnal Biodiversitas*. Vol. 7. No. 1

Zakaria. “*Ekologi Hewan*”. Diakses Dari [Http://Cvrahmat.Blogspot.com/2011/EkologiHewan.htm/](http://Cvrahmat.Blogspot.com/2011/EkologiHewan.htm/) pada Tanggal 22 September 2014.

Zia Ulmaula, Syahrul Purnawa, M. Ali Sarong. 2016 .“Keanekaragaman Gastropoda dan Bilvavia Berdasarkan Karakteristik Sedimen Daerah Intertidal Kawasan Pantai Ujong Pancu Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar”. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*.Vol.1. No. 1.



Lampiran 1 SK Pembimbing Skripsi

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-16396/Un.08/FTKNP.07.8/11/2021

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- 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 Institut 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 06 oktober 2021

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA

Menunjuk Saudara:

Rizky Ahadi, S. Pd. I., M. Pd.

Sebagai Pembimbing Pertama

Nurdin Amin, S.Pd. I., M. Pd

Sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Susi Aryani

NIM : 160207162

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Keanekaragaman Makrozoobentos Di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar
Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan

KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2022;

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2021/2022;

KEEMPAT : 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 : 02 November 2021

An. Rektor

Dekan,



Tembusan

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

Lampiran 2 Surat Telah Melakukan Penelitian


PEMERINTAHAN KABUPATEN ACEH BESAR
KECAMATAN LEUPUNG
GAMPONG LAMSENIA
 Jln. Banda Aceh - Calang - Km. 26,00 Kode Pos . 23353

SURAT KETERANGAN
 Nomor 305 /2003/LS/AB/2022

Keuchik Gampong Lamsenia Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar Menerangkan bahwa yang namanya di bawah ini :

Nama/NIM : SUSI ARIYANTI / 160207162
 Semester/Jurusan : XII / Pendidikan Biologi
 Alamat Sekarang : Lampasch Kota Jl. Rama Setia, Lorong Tarantula No. 32
 Kota Banda Aceh.

Benar yang nama tersebut diatas telah melakukan penelitian dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul “ *Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan* “ di Desa Lamsenia Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar.

Demikianlah Surat Keterangan ini di perbuat dengan sebenarnya, agar dapat dipergunakan seperlunya.


 KEUCHIK GAMPONG LAMSENIA
 (MARTUNIS)


 جامعة الرانيري
 A R - R A N I R Y

Lampiran 3 Surat Telah Bebas Laboratorium

	LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH <small>Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id</small>	
---	--	---

06 Juli 2022

Nomor : B-47/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/07/2022
 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 : Susi Ariyanti
 NIM : 160207162
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Lampaseh Kota Kec. Kuta Raja – Banda Aceh

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul *“Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar 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 yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

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

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

 Nurlia Zahara

Lampiran 4

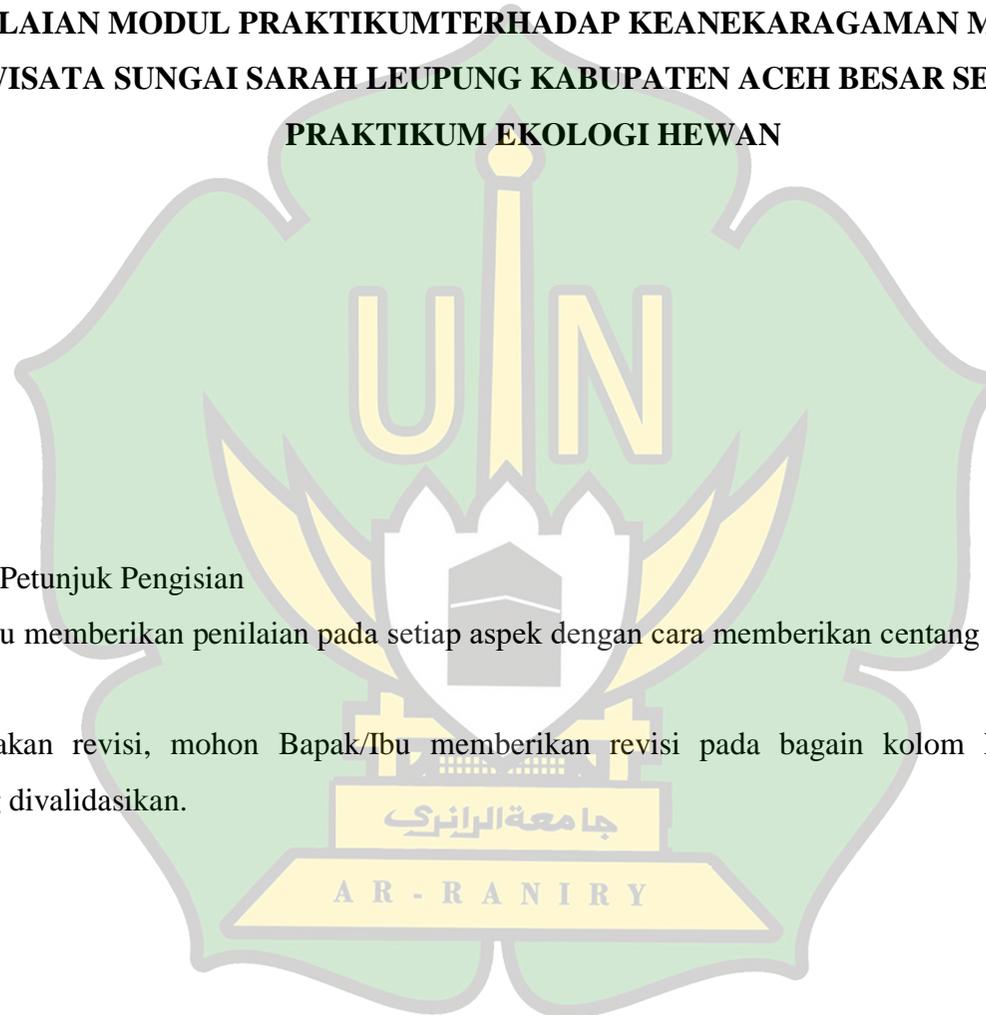
**LEMBAR PENILAIAN MODUL PRAKTIKUM TERHADAP KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS
DIKAWASAN WISATA SUNGAI SARAH LEUPUNG KABUPATEN ACEH BESAR SEBAGAI PENUNJANG
PRAKTIKUM EKOLOGI HEWAN**

I. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak Layak
- 2 = Kurang Layak
- 3 = Cukup Layak
- 4 = Layak
- 5 = Sangat Layak

II. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

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



1. Aspek Kelayakan Isi modul

Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul						
Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku modul						
Kejelasan materi						
Keakuratan fakta dan data						
Keakuratan konsep atau teori						
Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini						
Total skor komponen kelayakan isi						

2. Aspek Kelayakan Penyajian

Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Konsistensi sistematika sajian						
Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep						

Kesesuaian dan ketetapan ilustrasi dengan materi						
Ketetapan pengetikan dan pemilihan gambar						
Total skor komponen kelayakan penyajian						

3. Aspek Kelayakan Kegrafikan

Indikator penilaian	Skor					Komentar/saran
	1	2	3	4	5	
Komposisi isi sesuai dengan tujuan penyusunan modul						
Penggunaan teks dan grafis proposional						
Ketertarikan layout dan tata letak						
Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca						
Produk bersifat informatif kepada pembaca						
Secara keseluruhan produk buku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca						
Total skor komponen kelayakan kegrafikan						

4. Aspek Pengembangan

Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Konsistensi penyajian						
Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep						
Koherensi substansi						
Keseimbangan substansi						
Kesesuaian dan ketetapan ilustrasi dengan materi						
Adanya rujukan atau sumber acuan						
Total skor komponen pengembang						

Sumber: Diadaptasi dari skripsi Yuni Imrotun Khasanah

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

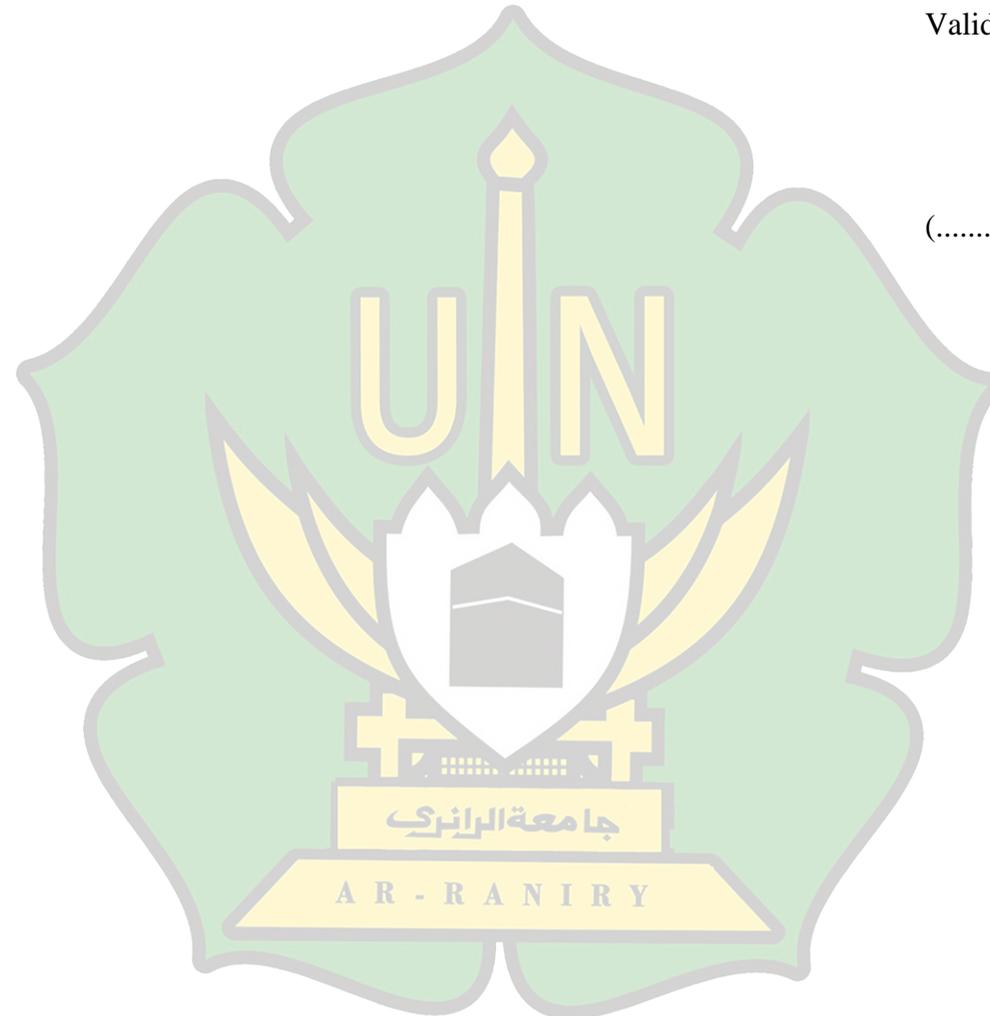
21% - 40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21% = Sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, 30 Mei 2022

Validator

(.....)



**LEMBAR PENILAIAN MODUL PRAKTIKUM TERHADAP KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS
DIKAWASAN WISATA SUNGAI SARAH LEUPUNG KABUPATEN ACEH BESAR SEBAGAI PENUNJANG
PRAKTIKUM EKOLOGI HEWAN**

I. Deskripsi Skor

1 = Tidak Layak

2 = Kurang Layak

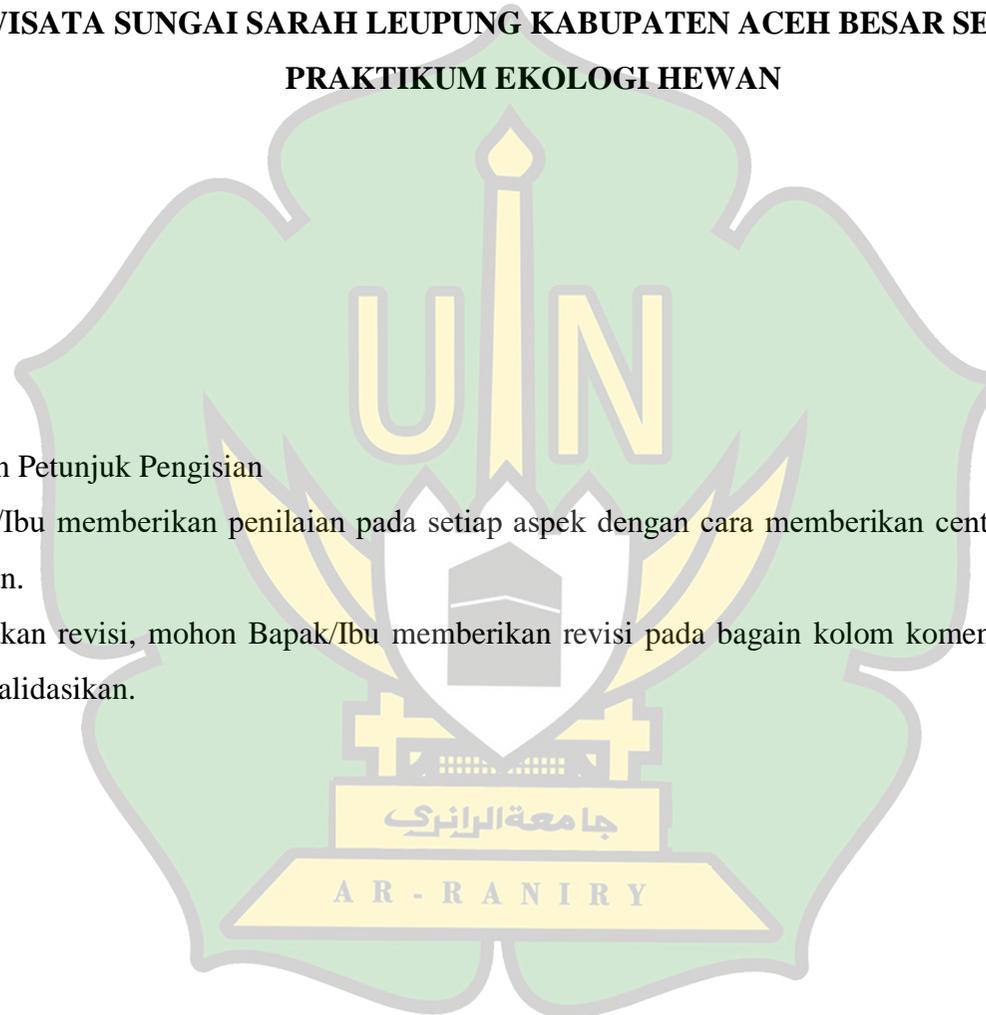
3 = Cukup Layak

4 = Layak

5 = Sangat Layak

II. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

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



1. Aspek Format

Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Format margins pada buku atlas bentuk-bentuk trikoma sudah sesuai						
Cover yang digunakan sesuai dengan warna, menarik dan kreatif						
Desain gambar memberikan kesan positif sehingga mampu menarik minat						
Kesesuaian gambar pada tampilan media						
Kemudahan menggunakan media						
Kesesuaian urutan penyajian materi dengan media						
Kejelasan konsep yang disampaikan melalui media						
Total skor aspek format						

2. Aspek Keseimbangan

Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Tata letak tulisan						
Sistematika penyajian						
Total skor aspek keseimbangan						

3. Aspek Bentuk Huruf

Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Kesesuai jenis huruf						
Kesesuaian ukuran huruf						
Variasi ukuran dan jenis huruf						
Keterbacaan teks/kalimat						
Total skor aspek bentuk huruf						

4. Aspek Warna

Indikator Penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Kesesuaian warna background						
Kesesuaian warna tulisan						
Kesesuaian perpaduan warna						
Kemanrikan gambar						
Total skor aspek warna						

Sumber : Diadaptasi dari Putri Nandita Apsari.

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

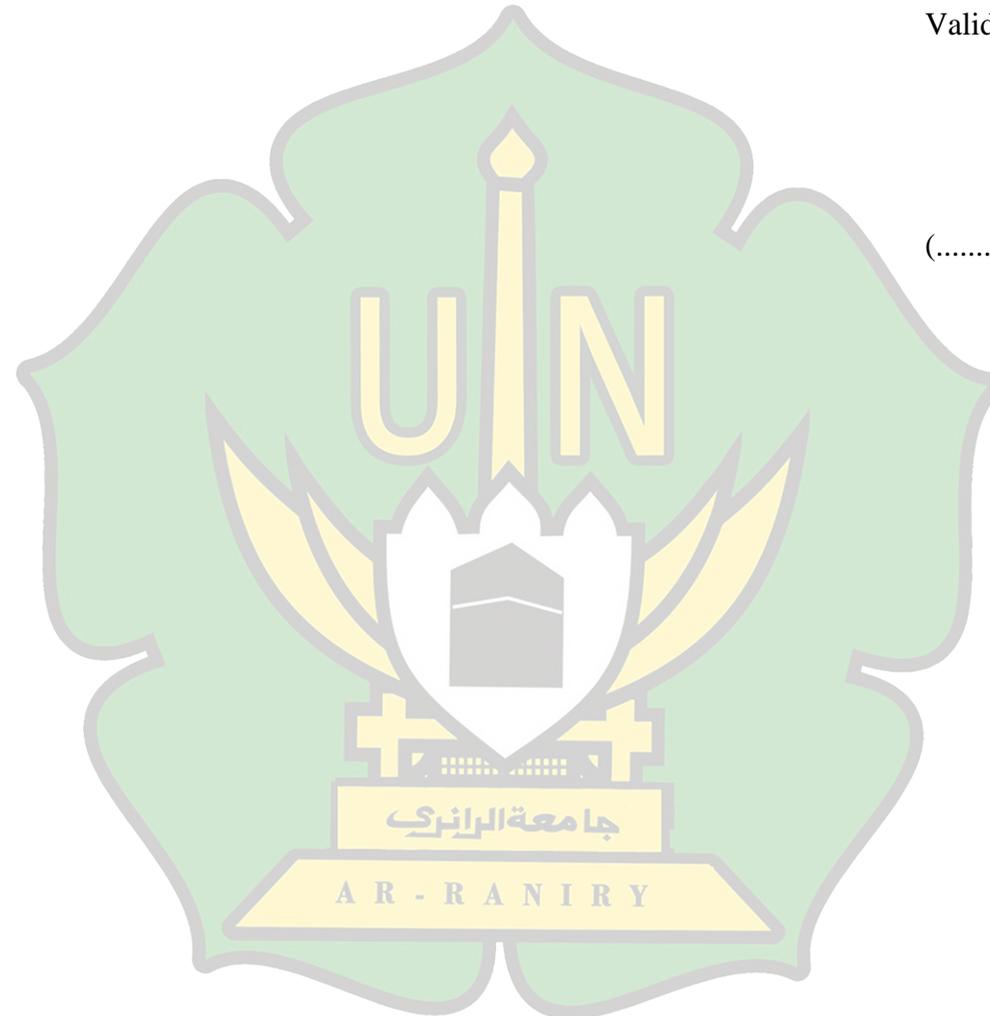
21% - 40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21% = Sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, 17 Mei 2022

Validator

(.....)



Lampiran 5 Hasil Validasi Modul Praktikum Oleh Ahli Media

Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil penelitian Modul

Judul penelitian: "Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung Kabupaten Aceh Besar Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan"

Ahli Media : Cut Ratna Dewi, M.Pd.

I. Identitas Penulis

Nama : Susi Ariyanti

Nim : 1602070162

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. Penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta ketersediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai buku atlas tumbuhan dengan melakukan pengisian daftar angket kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar angket kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,
Penulis

Susi Ariyanti

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak Layak
- 2 = Kurang Layak
- 3 = Cukup Layak
- 4 = Layak
- 5 = Sangat Layak

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

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

Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Format margins pada cover modul sudah sesuai				✓		
Cover yang digunakan sesuai dengan warna, menarik dan kreatif				✓		

Desain gambar memberikan kesan positif sehingga mampu menarik minat					✓	
Kesesuaian gambar pada tampilan media					✓	
Kemudahan menggunakan media					✓	
Kesesuaian urutan penyajian materi dengan media					✓	
Kejelasan konsep yang disampaikan melalui media					✓	
Total skor aspek format						

2. Aspek Keseimbangan						
Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Tata letak tulisan				✓		
Sistematisa penyajian				✓		
Total skor aspek keseimbangan						

3. Aspek Bentuk Huruf

Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Kesesuai jenis huruf				✓		
Kesesuaian ukuran huruf					✓	
Variasi ukuran dan jenis huruf				✓		
Keterbacaan teks/kalimat					✓	
Total skor aspek bentuk huruf						

4. Aspek Warna

Indikator Penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Kesesuaian warna background					✓	
Kesesuaian warna tulisan					✓	
Kesesuaian perpaduan warna				✓		
Kemantiran gambar				✓		
Total skor aspek warna						

Sumber : Diadaptasi dari Putri Nandita Apsari.

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

جامعة البراري

BRIRY

Banda Aceh, 28 Juni 2022

Validator

ChS

(Dik. Rabna Dewif...)

Lampiran 5 Hasil Validasi Modul Praktikum Oleh Ahli Materi

Hal : Permohonan Izin Validasi
Lamp : -

Darussalam, 16 juni 2022
Kepada Yth,
Ibu Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd
Di _ Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan Hormat
Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Susi Ariyanti
Nim : 160207162
Prodi : Pendidikan Biologi
Alamat : Lampaseh Kota
No. Hp : 082365220498

Dosen Pembimbing Skripsi:
Pembimbing I : Rizky Ahdi, M.Pd. ()
Pembimbing II : Nurdin Amin, M.Pd. ()

Sehubungan dengan penelitian skripsi yang akan saya lakukan dengan judul
*"Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Leupung
Kabupaten Aceh Besar Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan"*, maka dengan ini
saya memohon kepada bapak/ibu untuk menjadi Validator Ahli Media pada media yang
dirancang.

Demikian surat ini saya sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan
terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pemohon,

Susi Ariyanti
NIM. 160207162

CS Dipindai dengan CamScanner

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak Layak
- 2 = Kurang Layak
- 3 = Cukup Layak
- 4 = Layak
- 5 = Sangat Layak

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberikan centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
 - b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian kolom komentar/saran atau langsung padanaskah yang divalidasi.
1. Aspek Kelayakan Isi Buku Atlas Bentuk-bentuk Trikona

Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul				✓		
Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan Modul				✓		
Kejelasan materi				✓		
Kekuratan fakta dan data					✓	

Kekuratan konsep atau teori				✓	
Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				✓	
Total skor komponen kelayakan isi					

2. Aspek Kelayakan Penyajian

Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Konsistensi sistematika sajian				✓		
Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓		
Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓		
Ketepatan pengetiķān dan pemilihan gambar				✓		
Total skor komponen kelayakan penyajian	18					

3. Aspek Kelayakan Keagrafikan

Indikator penilaian	Skor					Komentar/saran
	1	2	3	4	5	
Komposisi isi sesuai dengan tujuan penyusunan buku				✓		
Penggunaan teks dan grafis proposional				✓		
Ketertarikan layout dan tata letak				✓		
Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓		
Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓		
Secara keseluruhan produk buku ini menimbulkan rasa ingin tahu pembaca				✓		
Total skor komponen kelayakan kegrafikan						
4. Aspek Pengembangan						
Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Konsistensi penyajian				✓		
Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓		
Koherensi substansi				✓		
Keseimbangan substansi				✓		

Indikator penilaian	Skor					Komentar/saran
	1	2	3	4	5	
Komposisi isi sesuai dengan tujuan penyusunan buku				✓		
Penggunaan teks dan grafis proposional				✓		
Ketertarikan layout dan tata letak				✓		
Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓		
Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓		
Secara keseluruhan produk buku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				✓		
Total skor komponen kelayakan kegrafikan						

4. Aspek Pengembangan

Indikator penilaian	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Konsistensi penyajian				✓		
Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓		
Koherensi substansi				✓		
Keseimbangan substansi				✓		

Lampiran 7 Data Mentah Jenis Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah
Kabupaten Aceh Besar

Stasiun pertama hari pertama

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	2
2		<i>Pomacea canaliculata</i>	1
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	1
4	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	5
5		<i>Clithon retropictum</i>	3
6	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	2
7		<i>Tarebia granifera</i>	1
8	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	1
9		<i>Brotia costula</i>	1
10	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	1
11		<i>Faunus ater</i>	5
12	Palaemonidae	<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	2
13	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	3
			28

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	1
2	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	1
3	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	6
4	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	2
5		<i>Brotia costula</i>	1
6	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	2
7		<i>Faunus ater</i>	7
8	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	5
			25

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	2
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	8
3		<i>Clithon retropictum</i>	7
4	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	3
5		<i>Tarebia granifera</i>	1
6	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	4

7	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	2
8		<i>Faunus ater</i>	2
9	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	3
			32

Satsiun pertama hari ke dua

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	9
2		<i>Clithon retropictum</i>	3
3		<i>Brotia costula</i>	2
4	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	3
5		<i>Faunus ater</i>	8
6	Palaemonidae	<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	1
7	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	5
			31

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	2
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	11
3		<i>Clithon retropictum</i>	7
4	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	4
5	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	3
6		<i>Faunus ater</i>	7
7	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	5
			39

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	4
2		<i>Pomacea canaliculata</i>	3
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	1
4	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	12
5	Thiaridae	<i>Tarebia granifera</i>	2
6	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	4
7	Pachychilidae	<i>Faunus ater</i>	10
8	Palaemonidae	<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	3
9	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	4
			43

Stasiun pertama hari ketiga

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	2
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	7
3		<i>Clithon retropictum</i>	10
4	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	3
5		<i>Tarebia granifera</i>	6
6	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	1
7		<i>Faunus ater</i>	12
8	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	2
9	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	7
			50

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	1
2		<i>Pomacea canaliculata</i>	1
3	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	9
4		<i>Clithon retropictum</i>	9
5		<i>Brotia costula</i>	5
6	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	9
7		<i>Faunus ater</i>	5
8	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	4
			43

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	7
2		<i>Clithon retropictum</i>	4
3	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	3
4		<i>Brotia costula</i>	5
5	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	6
6		<i>Faunus ater</i>	2
7	Palaemonidae	<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	4
8	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	6
			37

Stasiun pertama hari ke empat

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	2
2	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	1
3	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	13
4		<i>Brotia costula</i>	2
5	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	3
6		<i>Faunus ater</i>	5
7	Palaemonidae	<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	2
8	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	6
			34

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	2
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	9
3		<i>Clithon retropictum</i>	7
4	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	4
5	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	5
6		<i>Faunus ater</i>	12
7	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	5
			44

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	11
2		<i>Clithon retropictum</i>	7
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	1
4	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	3
5		<i>Brotia costula</i>	2
6	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	4
7		<i>Faunus ater</i>	7
8	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	2
			37

Stasiun pertama hari ke lima

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	4
2		<i>Clithon retropictum</i>	2
3		<i>Brotia costula</i>	2
4	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	2
5		<i>Faunus ater</i>	5
6	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	2
			17

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	2
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	6
3		<i>Brotia costula</i>	2
4	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	5
5		<i>Faunus ater</i>	4
			19

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	5
2		<i>Clithon retropictum</i>	3
3		<i>Brotia costula</i>	2
4	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	1
5		<i>Faunus ater</i>	7
			18

Stasiun pertama hari ke enam

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	2
2		<i>Pomacea canaliculata</i>	3
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	1
4	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	8
5		<i>Clithon retropictum</i>	8
6	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	4
7	Pachychilidae	<i>Faunus ater</i>	12
			38

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	8
2		<i>Clithon retropictum</i>	9
3		<i>Brotia costula</i>	4
4	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	3
5		<i>Faunus ater</i>	8
6	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	2
			34

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	6
2		<i>Clithon retropictum</i>	7
3	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	4
4		<i>Brotia costula</i>	3
5	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	3
6		<i>Faunus ater</i>	8
7	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	2
			33

Stasiun ke dua hari pertama

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	4
2		<i>Pomacea canaliculata</i>	2
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	1
4	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	7
5		<i>Clithon retropictum</i>	7
		<i>Anadoitoides</i>	
6	Unionidae	<i>ferussacianus</i>	2
7		<i>Brotia costula</i>	2
8	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	3
9		<i>Faunus ater</i>	8
10	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	1
			37

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	6
2		<i>Clithon retropictum</i>	6
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	2
4		<i>Brotia costula</i>	3
5	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	2
6		<i>Faunus ater</i>	5
7	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	6
			30

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	7
2		<i>Clithon retropictum</i>	4
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	3
5		<i>Brotia costula</i>	1
6	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	1
7		<i>Faunus ater</i>	7
8	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	2
			25

Stasiun ke dua hari kedua

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	6
3		<i>Clithon retropictum</i>	9
4	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	3
5		<i>Brotia testunaria</i>	2
6		<i>Faunus ater</i>	5
7	Palaemonidae	<i>Macrobrachium equidens</i>	1
8		<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	3
9	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	1
			30

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
2	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	2
3	Gecarcinucidae	<i>Parathelphusa convexa</i>	3
4	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	7
5		<i>Clithon retropictum</i>	2
6	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	5
7		<i>Brotia testunaria</i>	2
8	Palaemonidae	<i>Macrobrachium equidens</i>	4
10	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	6
			31

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	9
2		<i>Clithon retropictum</i>	3
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	1
5		<i>Brotia costula</i>	3
6	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	6
7		<i>Faunus ater</i>	7
			29

Stasiun ke dua hari ketiga

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	1
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	8
3		<i>Clithon retropictum</i>	7
4	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	4
5		<i>Brotia testunaria</i>	9
6	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	4
			33

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Gecarcinucidae	<i>Parathelphusa convexa</i>	1
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	5
3		<i>Clithon retropictum</i>	4
4	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	5
5		<i>Brotia testunaria</i>	3
6		<i>Faunus ater</i>	4
7	Palaemonidae	<i>Macrobachium equidens</i>	1
8	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	2
			25

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	5
2		<i>Clithon retropictum</i>	7
3	Thiaridae	<i>Melanooides tuberculata</i>	2
4		<i>Tarebia granifera</i>	2
5	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	2
6	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	3
7		<i>Faunus ater</i>	8
			29

Stasiun ke dua hari empat

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	3
2		<i>Clithon retropictum</i>	2
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	1
4	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	1
5		<i>Brotia testunaria</i>	4
6		<i>Faunus ater</i>	6
7	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	2
			19

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	6
2		<i>Clithon retropictum</i>	5
3	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	2
4		<i>Brotia testunaria</i>	3
5		<i>Faunus ater</i>	8
			24

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	3
2		<i>Clithon retropictum</i>	8
3	Thiaridae	<i>Tarebia granifera</i>	9
4		<i>Melanoides tuberculata</i>	7
5	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	4
6	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	3
7		<i>Brotia testunaria</i>	3
8	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	6
			43

Stasiun ke dua hari lima

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	9
2		<i>Clithon retropictum</i>	6
3	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	5
4		<i>Tarebia granifera</i>	4
5	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	3
6		<i>Brotia testunaria</i>	3
			30

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	5
2		<i>Clithon retropictum</i>	7
3	Thiaridae	<i>Tarebia granifera</i>	2
4	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	2
5		<i>Faunus ater</i>	6
			22

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	3
2		<i>Clithon retropictum</i>	3
3	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	3
4		<i>Brotia testunaria</i>	3
5		<i>Faunus ater</i>	7
			19

Stasiun ke dua hari enam

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	4
2		<i>Clithon retropictum</i>	5
3	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	3
4		<i>Brotia testunaria</i>	2
5		<i>Faunus ater</i>	8
6	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	2
			24

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	6
2		<i>Clithon retropictum</i>	4
3	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	3
4		<i>Brotia costula</i>	3
5	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	3
6		<i>Faunus ater</i>	6
7	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	2
			27

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	7
2		<i>Clithon retropictum</i>	5
3	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	2
4		<i>Brotia testunaria</i>	2
5		<i>Faunus ater</i>	4
6	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	1
			21

Stasiun ke tiga hari pertama

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	4
2		<i>Clithon retropictum</i>	4
3	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	1
7	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	3
4		<i>Brotia costula</i>	4
5	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	3
6		<i>Faunus ater</i>	7
8	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	4
			30

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Achatinidae	<i>Subulia octuna</i>	2
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	6
3		<i>Clithon retropictum</i>	6
4	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	3
5	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	2
6		<i>Brotia testunaria</i>	4
7		<i>Faunus ater</i>	5
8	Unionidae	<i>Anadoitoides ferussacianus</i>	2
9		Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>
			33

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	2
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	3
3		<i>Clithon retropictum</i>	4
4	Thiaridae	<i>Melanoides granifera</i>	2
5	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	1
6		<i>Faunus ater</i>	2
7	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	3
			17

Stasiun ke tiga hari kedua

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	5
2		<i>Clithon retropictum</i>	3
3	Terebridae	<i>Terebra paucistriata</i>	4
4	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	2
5		<i>Brotia costula</i>	3
6	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	5
7		<i>Faunus ater</i>	4
			26

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	5
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	3
3		<i>Clithon retropictum</i>	2
4	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	1
5	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	1
6	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	1
7		<i>Faunus ater</i>	7
8	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	1
			20

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	4
2		<i>Pomacea canaliculata</i>	3
3	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	5
4		<i>Clithon retropictum</i>	5
5	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	3
6	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	2
7		<i>Brotia costula</i>	3
8	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	4
9		<i>Faunus ater</i>	5
10	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	2
			36

Stasiun ke tiga hari ke tiga

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	4
2		<i>Clithon retropictum</i>	2
3	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	3
4	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	2
5		<i>Brotia testunaria</i>	2
6		<i>Faunus ater</i>	3
7	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	5
			21

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	3
2	Thiaridae	<i>Clithon retropictum</i>	2
3		<i>Melanoides tuberculata</i>	5
4	Unionidae	<i>Pilsbryconcha exilis</i>	2
5	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	4
6		<i>Faunus ater</i>	9
			25

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	7
2		<i>Clithon retropictum</i>	3
3	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	3
4		<i>Brotia testunaria</i>	3
5		<i>Faunus ater</i>	8
6	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	2
			26

Stasiun ke tiga hari ke empat

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	8
2	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	6
3		<i>Brotia costula</i>	2
4	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	2
5		<i>Faunus ater</i>	9
6	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	3
			30

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	3
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	11
3		<i>Clithon retropictum</i>	7
4	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	2
5		<i>Brotia costula</i>	2
6	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	4
7		<i>Faunus ater</i>	5
			34

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	12
2		<i>Clithon retropictum</i>	4
3		<i>Brotia costula</i>	5
4	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	3
5		<i>Faunus ater</i>	9
			33

Stasiun ke tiga hari ke lima

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	5
2		<i>Clithon retropictum</i>	4
3	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	3
4	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	4
5		<i>Faunus ater</i>	5
			21

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	4
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	8
3		<i>Clithon retropictum</i>	9
4	Pachychilidae	<i>Faunus ater</i>	7
			28

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	2
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	13
3		<i>Clithon retropictum</i>	10
4	Thiaridae	<i>Tarebia granifera</i>	7
5	Pachychilidae	<i>Faunus ater</i>	7
			39

Stasiun ke tiga hari ke enam

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	14
2		<i>Clithon retropictum</i>	11
3	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	2
4		<i>Brotia costula</i>	5
5	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	2
6		<i>Faunus ater</i>	9
			43

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
2	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	8
3		<i>Clithon retropictum</i>	8
4	Terebridae	<i>Terebra paucistriata</i>	3
5	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	7
6		<i>Faunus ater</i>	5
			31

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ
1	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	12
2	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	5
3		<i>Tarebia granifera</i>	7
4	Unionidae	<i>Pilsbryconcha exilis</i>	6
5	Pachychilidae	<i>Brotia costula</i>	3
6		<i>Brotia testunaria</i>	2
7		<i>Faunus ater</i>	8
8	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	4
			47

Lampiran 8 Data Mentah Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Sarah Kabupaten Aceh Besar

Keanekaragaman Makrozoobentos di Stasiun 1

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ	Pi (ni/N)	Ln Pi	Pi Ln Pi	\hat{H}
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	20	0,033	-3,405	-0,113	0,113
2		<i>Pomacea canaliculata</i>	8	0,013	-4,321	-0,057	0,057
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	8	0,013	-4,321	-0,057	0,057
4	Gecarcinucidae	<i>Parathelphusa convexa</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000
5	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	144	0,239	-1,430	-0,342	0,342
6		<i>Clithon retropictum</i>	86	0,143	-1,946	-0,278	0,278
7	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	28	0,047	-3,068	-0,143	0,143
8		<i>Tarebia granifera</i>	10	0,017	-4,098	-0,068	0,068
9	Unionidae	<i>Pilsbryconcha exilis</i>	15	0,025	-3,692	-0,092	0,092
10		<i>Brotia costula</i>	31	0,051	-2,966	-0,153	0,153
11	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	53	0,088	-2,430	-0,214	0,214
12		<i>Faunus ater</i>	126	0,209	-1,564	-0,327	0,327
13		<i>Macrobachium equidens</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000
	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i>					
14		<i>lanchesteri</i>	12	0,020	-3,915	-0,078	0,078
15	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	61	0,101	-2,289	-0,232	0,232
			602	1,000	-39,445	-2,155	2,155

Keanekaragaman Makrozoobentos di Stasiun 2

NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ	P_i (n_i/N)	$\ln P_i$	$\frac{P_i \ln P_i}{P_i}$	\hat{H}
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	6	0,012	-4,405	-0,054	0,054
2		<i>Pomacea canaliculata</i>	2	0,004	-5,503	-0,022	0,022
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	11	0,022	-3,799	-0,085	0,085
4	Gecarcinucidae	<i>Parathelphusa convexa</i>	4	0,008	0,000	0,000	0,000
5	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	106	0,216	-1,533	-0,331	0,331
6		<i>Clithon retropictum</i>	94	0,191	-1,653	-0,316	0,316
7	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	14	0,029	-3,557	-0,101	0,101
8		<i>Tarebia granifera</i>	17	0,035	-3,363	-0,116	0,116
9	Unionidae	<i>Pilsbryoconcha exilis</i>	11	0,022	-3,799	-0,085	0,085
10		<i>Brotia costula</i>	41	0,084	-2,483	-0,207	0,207
11	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	56	0,114	-2,171	-0,248	0,248
12		<i>Faunus ater</i>	88	0,179	-1,719	-0,308	0,308
13	Palaemonidae	<i>Macrobrachium equidens</i>	6	0,012	0,000	0,000	0,000
14		<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	1	0,002	-6,196	-0,013	0,013
15	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	34	0,069	-2,670	-0,185	0,185
			491	1,000	-42,851	-2,072	2,072

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Keanekaragaman Makrozoobentos Di Stasiun 3

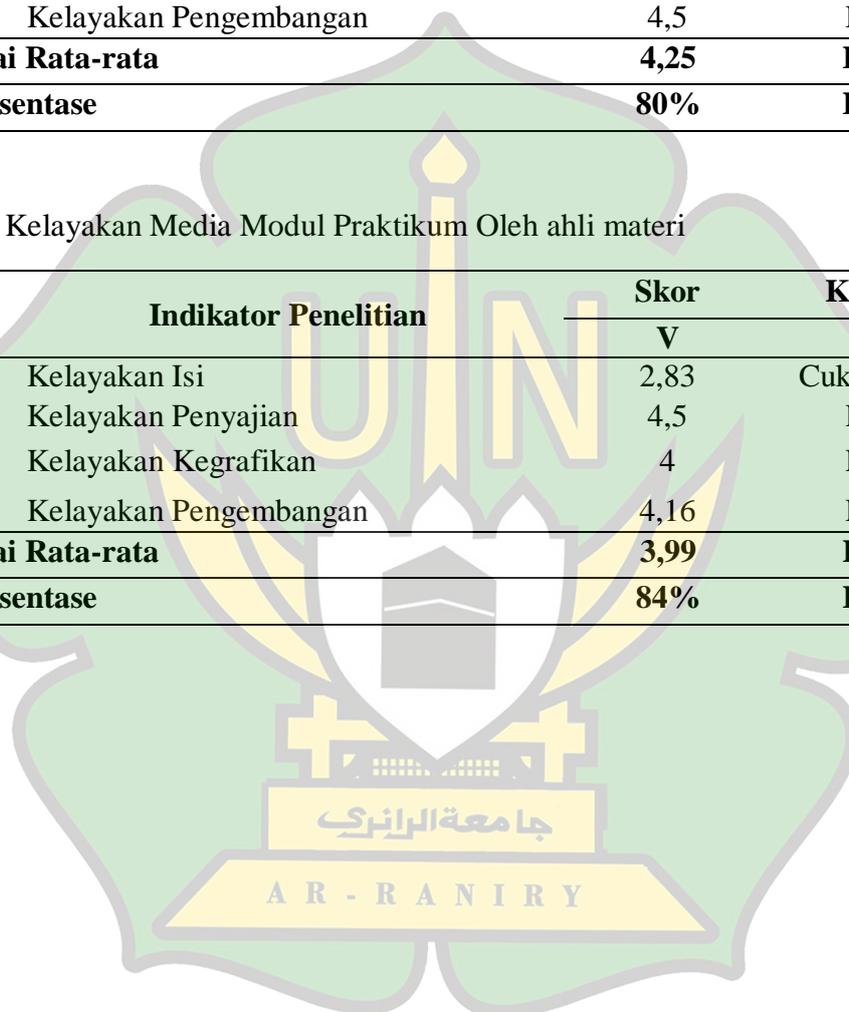
NO	FAMILI	NAMA ILMIAH	Σ	P_i (n_i/N)	$\ln P_i$	$P_i \ln P_i$	\hat{H}
1	Ampullariidae	<i>Pila ampullacea</i>	26	0,045	-3,093	-0,140	0,140
2		<i>Pomacea canaliculata</i>	16	0,028	-3,578	-0,100	0,100
3	Gerridae	<i>Gerris lateralis</i>	11	0,019	-3,953	-0,076	0,076
4	Gecarcinucidae	<i>Parathelphusa convexa</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000
5	Neritidae	<i>Neritina pulligera</i>	126	0,220	-1,515	-0,333	0,333
6		<i>Clithon retropictum</i>	90	0,157	-1,851	-0,291	0,291
7	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	45	0,079	-2,544	-0,200	0,200
8		<i>Tarebia granifera</i>	16	0,028	-3,578	-0,100	0,100
9	Unionidae	<i>Pilsbryconcha exilis</i>	16	0,028	-3,578	-0,100	0,100
10		<i>Brotia costula</i>	39	0,068	-2,687	-0,183	0,183
11	Pachychilidae	<i>Brotia testunaria</i>	42	0,073	-2,613	-0,192	0,192
12		<i>Faunus ater</i>	109	0,190	-1,660	-0,316	0,316
13		<i>Macrobachium equidens</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000
	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i>					
14		<i>lanchesteri</i>	0	0,000	0,000	0,000	0,000
15	Planorbidae	<i>Planorbis trivolvis</i>	37	0,065	-2,740	-0,177	0,177
			573	1,000	-33,391	-2,207	2,207

Lampiran 9 Data Kelayakan Media Modul Praktikum Oleh ahli media

No	Indikator Penelitian	Skor	Kategori
		V	V
1	Kelayakan Isi	4	Layak
2	Kelayakan Penyajian	4	Layak
3	Kelayakan Kegrafikan	4,5	Layak
4	Kelayakan Pengembangan	4,5	Layak
Nilai Rata-rata		4,25	Layak
Presentase		80%	Layak

Data Kelayakan Media Modul Praktikum Oleh ahli materi

No	Indikator Penelitian	Skor	Kategori
		V	V
1	Kelayakan Isi	2,83	Cukup Layak
2	Kelayakan Penyajian	4,5	Layak
3	Kelayakan Kegrafikan	4	Layak
4	Kelayakan Pengembangan	4,16	Layak
Nilai Rata-rata		3,99	Layak
Presentase		84%	Layak



Lampiran 10 Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Dokumentasi Kegiatan Penelitian





AR-RANIRY

Lampiran 11 Hasil Penelitian



Pila ampullacea



Pomacea canaliculata



Gerris lateralis



Parathelphusa convexa



Neritina pulligera



Clithon retropictum



Melanoides tuberculata



Terebia granifera



Pilsbryconcha exilis



Brotia costula



Brotia testudinaria



Faunus ater



Macrobrachium equens



Macrobrachium lanchesteri



Planorbis trivolvis