

**UJI KUALITAS AIR SUNGAI DI KRUENG WOYLA TIMUR
KABUPATEN ACEH BARAT SEBAGAI REFERENSI
MATA KULIAH EKOLOGI DAN PROBLEMATIKA
LINGKUNGAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

**ENDA LASMA
NIM. 170207101**

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



**PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM – BANDA ACEH
2022 M/1443 H**

**UJI KUALITAS AIR SUNGAI DI KRUENG WOYLA TIMUR
KABUPATEN ACEH BARAT SEBAGAI REFERENSI MATA
KULIAH EKOLOGI DAN PROBLEMATIKA
LINGKUNGAN**

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

Diajukan Oleh:

**ENDA LASMA
NIM. 170207101**

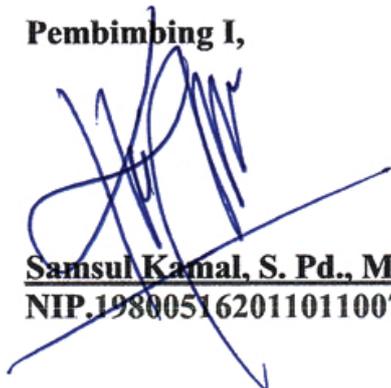
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Samsul Kamal, S. Pd., M.Pd
NIP.198005162011011007

Pembimbing II,



Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd
NIDN. 2019018601

**UJI KUALITAS AIR SUNGAI DI KRUENG WOYLA TIMUR
KABUPATEN ACEH BARAT SEBAGAI REFERENSI
MATA KULIAH EKOLOGI DAN PROBLEMATIKA
LINGKUNGAN**

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 :

Sabtu, 23 Juli 2022 M

23 Zulhijjah 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Samsul Kamal, S.Pd, M.Pd

NIP. 198005162011011007

Sekretaris,

Syaiful Rahmanda

NIP.

Penguji I,

Nafisah Hamim, S. Pd, M. Pd

NIDN. 2019018601

Penguji II,

Mulyadi, S. Pd, M.Pd.

NIP. 198212222009041008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry

Darussalam Banda Aceh



Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag

NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Enda Lasma
NIM : 170207101
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul : Uji Kualitas Air Sungai Di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat
Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Dan Problematika Lingkungan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

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

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 05 Juli 2022
Yang menyatakan,



Enda Lasma

ABSTRAK

Krueng Woyla Timur merupakan sungai utama yang berada di Kecamatan Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat. Kondisi sungai di Krueng Woyla Timur berdasarkan hasil observasi dan survey lapangan mengalami penurunan kualitas air sungai, faktor penyebab penurunan kualitas air sungai di karenakan pembuangan limbah cair akibat kegiatan penambangan emas yang berada di sekitaran sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air sungai dengan tingkatan pencemaran limbah di sungai Krueng Woyla Timur. Parameter yang di uji adalah pH, suhu, kadar merkuri (Hg), COD, dan BOD, menganalisis uji kelayakan modul terhadap ahli media dan ahli materi dan menganalisis respon mahasiswa terhadap *output* berupa modul sebagai referensi mata kuliah Ekologi dan Problematika lingkungan. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dan kuantitatif dengan metode survey lapangan, pengambilan sampel dilakukan dengan cara *random sampling*, penentuan titik pengambilan sampel air menggunakan metode *purposive sampling*. Data dianalisis menggunakan rumus storet (menentukan status mutu air), menghitung nilai rata-rata, dan menggunakan rumus kelayakan persentase. Hasil penelitian pengukuran untuk parameter pH pada stasiun I 7,95, stasiun II 8.13, stasiun III 8,52, dan stasiun IV 7,30. Parameter suhu (temperatur) pada stasiun I 25⁰C, stasiun II 25,4⁰C, stasiun III 25,7⁰C dan stasiun IV 24⁰C. Parameter merkuri (Hg) pada stasiun I <0,001 Mg/L, stasiun II <0,001 Mg/L, stasiun III <0,001 Mg/L, dan stasiun IV <0,001 Mg/L. Parameter COD pada stasiun I 33,56 Mg/L, stasiun II 43,58 Mg/L, stasiun III 68,65 Mg/L, dan stasiun IV 26,98 Mg/L. Parameter BOD stasiun I 1,80 Mg/L, stasiun II 1,99 Mg/L, stasiun III 2,49 Mg/L, dan stasiun IV 2,29 Mg/L. hasil dari laboratorium baristand Banda Aceh kemudian dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah RI Nomor 22 Tahun 2021. *Output* hasil penelitian dibuat dalam bentuk modul. Hasil uji kelayakan modul pada ahli media diperoleh nilai 90% sedangkan uji kelayakan ahli materi diperoleh nilai 82% dengan kriteria sangat layak, dan hasil respon mahasiswa dengan persentase 98% dengan kriteria sangat positif sehingga modul tersebut sangat layak dijadikan sebagai referensi mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

Kata kunci: Merkuri (Hg), COD, dan BOD, uji kelayakan dan respon mahasiswa

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Uji Kualitas Air Sungai di Krueng Woyla Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan Hidup”. Sebagai syarat memperoleh gelar sarjana dari Program Pendidikan Biologi fakultas tarbiyah dan keguruan. Sholawat beserta salam kita panjatkan kepada Nabi kita yaitu Nabi Muhammad SAW dan para sahabat sekalian. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
3. Bapak Samsul Kamal, S.Pd, M.Pd selaku pembimbing I yang telah banyak membantu penulis dalam memberi bimbingan, nasehat dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Nafisah Hanim S.Pd, M.Pd. sebagai pembimbing II sekaligus Penasehat Akademik yang senantiasa membantu dan memberi bimbingan, perhatian dan masukan-masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Kepada seluruh Dosen dan staf di lingkungan Prodi Pendidikan Biologi yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, serta ilmu bagi penulis.

6. Rekan-rekan Pendidikan Biologi angkatan 2017 yang turut memberikan dukungan, dan terima kasih kepada sahabat yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis: badri, muna, khaira, tia, ainul, arsal, nana.

Ucapan terima kasih paling teristimewa kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Adnan dan Ibunda Nurmala beserta seluruh keluarga besar dengan segala pengorbanan yang ikhlas dan kasih sayang yang telah tcurahkan sepanjang hidup penulis, serta doa yang tak henti-hentinya dan memberikan semangat sehingga menjadi kekuatan bagi penulis dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini. Kepada adik tercinta Kayla Azzara yang selalu memberikan doa, semangat serta dukungan kepada penulis.

Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah dengan kebaikan berlimpat ganda. Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Penulis menyadari skripsi ini sangat jauh dari kata kesempurnaan. Maka dari itu penulis mengharapkan saran dan komentar yang dapat dijadikan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca, dan semoga kita selalu mendapat ridha Allah SWT. Amin yaa rabbal 'alamiin.

Banda Aceh, 23 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

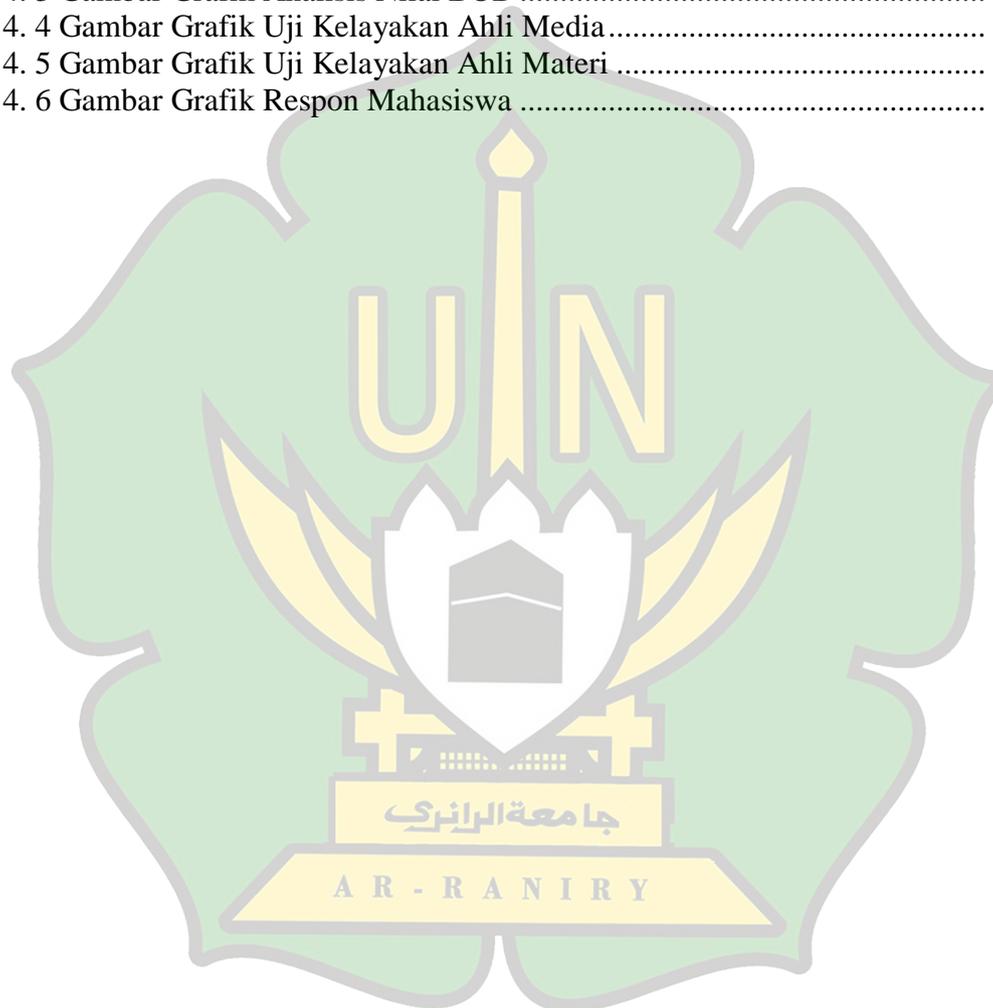
HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG MUNAQSAH	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	9
E. Definisi Operasional.....	10
BAB II : TINJAUAN PUASTAKA.....	13
A. Kualitas Air.....	13
B. Sungai.....	21
C. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan Hidup.....	26
D. Modul	28
E. Uji Kelayakan.....	31
F. Respon Mahasiswa.....	33
BAB III : METODE PENELITIAN	34
A. Rancangan Penelitian	34
B. Tempat dan Waktu Penelitian	35
C. Alat dan Bahan.....	36
D. Subjek dan Objek Penelitian	37
E. Teknik Pengumpulan Data.....	37
F. Parameter Penelitian.....	38
G. Instrumen Pengumpulan Data	38
H. Teknik Analisis Data.....	39
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
A. Hasil Penelitian	42
B. Pembahasan.....	50
BAB V : PENUTUP	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	61



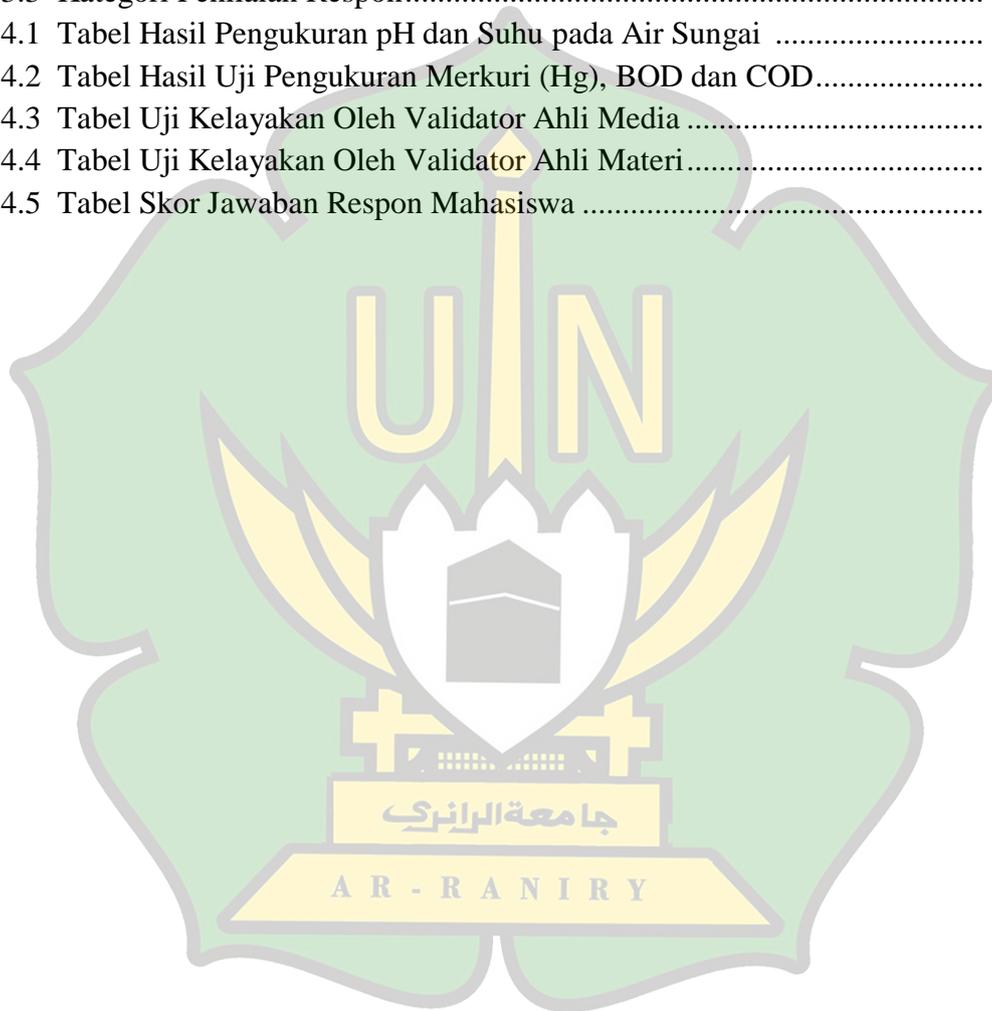
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3. 1 Peta Kecamatan Woyla Timur	34
3. 2 Peta Lokasi Penelitian	37
4. 1 Gambar Grafik analisis kandungan Merkuri (Hg)	44
4. 2 Gambar Grafik analisis Nilai COD	45
4. 3 Gambar Grafik Analisis Nilai BOD	46
4. 4 Gambar Grafik Uji Kelayakan Ahli Media	48
4. 5 Gambar Grafik Uji Kelayakan Ahli Materi	50
4. 6 Gambar Grafik Respon Mahasiswa	54



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Alat dan Bahan.....	33
3.2 Kategori Kelayakan Media	39
3.3 Kategori Penilaian Respon.....	40
4.1 Tabel Hasil Pengukuran pH dan Suhu pada Air Sungai	41
4.2 Tabel Hasil Uji Pengukuran Merkuri (Hg), BOD dan COD.....	42
4.3 Tabel Uji Kelayakan Oleh Validator Ahli Media	43
4.4 Tabel Uji Kelayakan Oleh Validator Ahli Materi.....	44
4.5 Tabel Skor Jawaban Respon Mahasiswa	46



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : SK Pembimbing.....	67
Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian	68
Lampiran 3 :Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	69
Lampiran 4 : Surat Hasil Penelitian pada Laboratorium Baristand	72
Lampiran 5 : Lampiran PP No 22 Tahun 2021 Baku Mutu Air.....	76
Lampiran 6 : Uji Kelayakan Oleh Ahli Media.....	79
Lampiran 7 : Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi	85
Lampiran 8 : Angket Respon Mahasiswa	91
Lampiran 9 : Dokumentasi Kegiatan Penelitian	100



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan, yaitu sebagai media pengangkutan zat-zat makanan, sumber energi serta memiliki peran penting dalam kelangsungan hidup manusia yaitu untuk air minum, mandi, memasak, pengairan dan berbagai keperluan lainnya.¹ Oleh karena itu sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia dan makhluk hidup lainnya. Salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya adalah sungai.²

Sungai merupakan saluran terbuka yang terbentuk secara alami di atas permukaan bumi, tidak hanya menampung air tetapi juga mengalirkan air dari bagian hulu ke bagian hilir. Sungai di Krueng Woyla Timur merupakan salah satu sungai yang terletak di Kabupaten Aceh Barat Kecamatan Woyla Timur yang terhubung atas 4 kecamatan sebagian besar masyarakat disekitaran bantaran sungai memanfaatkan untuk keperluan rumah tangga, oleh karna itu kualitas air harus dijaga dan diperhatikan. Sungai dikatakan terjadi penurunan kualitas air, jika air tersebut tidak dapat digunakan sesuai dengan status mutu air secara normal. Status mutu air adalah tingkat kondisi tercemar atau kondisi baik pada

¹Arsyad, S., *Konservasi Tanah dan Air*, (Bogor: IPBPress, 1989), h.102.

²In Sumbada Sulistyorini,dkk, “Analisis Kualitas Air Pada Sumber Mata Air di Kecamatan Karang dan Kaliorang Kabupaten Kutai Timur”,*Jurnal Hutan Tropis*,Vol.4, No.1,(2006) h.65.

suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang telah ditetapkan.³

Kualitas air merupakan suatu ukuran kondisi air yang dilihat dari karakteristik fisik, kimiawi, dan biologis dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber-sumber air. Salah satu penyebab menurunnya kualitas air adalah perubahan pola pemanfaatan lahan menjadi lahan pertanian dan pemukiman serta meningkatnya aktivitas industri akan memberikan dampak terhadap kondisi hidrologis dalam suatu daerah aliran sungai. Selain itu, berbagai aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya yang berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, dan pertanian akan menghasilkan limbah yang memberi sumbangan pada penurunan kualitas air. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surah Ar-Rum yang berbunyi :

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 karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”.(QS. Arrum/30 : 41).⁴

Tafsiran dari ayat di atas menjelaskan tentang daratan dan lautan adalah tempat terjadinya kerusakan, yang berarti bahwa daratan dan laut telah mengalami kerusakan dan ketidak keseimbangan pada lingkungan, serta sudah kurangnya pemanfaatan. Laut telah tercemar sehingga ikan mati dan hasil lautpun berkurang. Daratan semakin panas sehingga terjadi kemarau panjang. Alhasil, keseimbangan lingkungan baik didaratan maupun lautan menjadi kacau.⁵

³Sofia Y, Tontowi,Rahayu S, “Penelitian Pengolahan Air Sungai yang Tercemar Oleh Bahan Organik, *Jurnal Sumber Daya Air*, Vol.6, No.2 (2010), h.145-160.

⁴Al-Qur'an, 30:41.

⁵M. Quraish Shihab, *Tafsir AL-Misbah*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h.76

Kerusakan yang dimaksud dalam tafsiran tersebut ditimbulkan oleh manusia salah satunya adalah penambangan emas yang menghasilkan limbah cair. Limbah cair yang secara sengaja atau tidak sengaja dibuang ke lingkungan bisa jadi limbah tersebut mengandung berbagai unsur logam yang dapat membahayakan bagi manusia, contohnya dikonsumsi sebagai air minum. Salah satu faktor pencemaran air adalah aktifitas penambangan emas disekitar wilayah Gampong Seuradeuk Kecamatan Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat telah berlangsung sejak tahun 2020 sampai sekarang. Kegiatan ini memberikan dampak positif dan dampak negatif lantaran masyarakat yang memanfaatkan air sungai tersebut. Penambangan emas itu sendiri merupakan suatu proses dari kegiatan usaha pertambangan untuk memproduksi mineral dan atau batu-bara serta mineral ikutannya.⁶

Berdasarkan observasi awal yang sudah dilakukan pada aliran sungai yang berada di sekitaran wilayah Gampong Seuradeuk, Kecamatan Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat, diketahui bahwa penyebab air sungai berubah warna dan keruh diakibatkan oleh penambangan emas, air limbah yang dihasilkan oleh penambangan emas tersebut dialirkan ke selokan, kolam dan ke sungai/badan air. Air sungai dikatakan terjadi penurunan kualitas air, jika air tersebut tidak bisa digunakan sesuai dengan status mutu air secara normal.⁷

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu masyarakat di Desa Seuradeuk Kecamatan Woyla Timur, didapatkan informasi bahwa air sungai di

⁶L.G.S Astita dan T.Sugianti, "Dampak Penambangan Emas Tradisional pada Lingkungan dan Pakan Ternak di Pulau Lombok", *Jurnal Sains Peternakan*, Vol.12, No.2, (2014), h.101-106.

⁷Hasil Observasi awal pada sungai di sekitaran desa seuradeuk, Kec. Woyla, Kab.Aceh Baarat.

jadikan sebagai kebutuhan sehari-hari seperti untuk air minum, mandi, mencuci pakaian dan sebagai sumber pengairan perkebunan sekitar sungai. Setelah adanya kegiatan penambangan emas air sungai menjadi keruh dan berwarna sehingga warga sekitaran sungai sudah kurang memanfaatkan air sungai tersebut, tetapi hanya digunakan untuk menyirami perkebunan di area dekat dengan sungai. Perubahan air tersebut dikhawatirkan akan menyebabkan penurunan kualitas air sungai dan menimbulkan dampak negative pada masyarakat dan makhluk hidup yang memanfaatkannya. Hal ini juga diperkuat dengan hasil wawancara dengan salah satu pekerja pada pertambangan emas tersebut informasi yang diperoleh bahwasanya dalam pengolahan emas, air sungai digunakan sebagai pelarut untuk pengambialan emas dan menggunakan alat berat untuk penggalian pertambangan emas tersebut.⁸

Ekologi dan Problematika Lingkungan hidup adalah ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara organisme dan lingkungan hidup. Mata Kuliah Ekologi dan Ploblematika Lingkungan hidup merupakan salah satu Mata Kuliah yang dipelajari oleh mahasiswa/i Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Biologi pada semester II (Genap) dengan bobot 2 SKS teori tanpa SKS praktikum.

Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan hidup bertujuan untuk memberikan kemampuan kepada mahasiswa untuk memahami konsep-konsep dasar mengenali lingkungan, memahami dan menganalisis permasalahan yang ada, baik dalam skala lokal, regional maupun global, memahami pentingnya

⁸Hasil Wawancara dengan Masyarakat dan pekerja pertambangan emas sekitaran Desa Seuradeuk, Kec. Woyla, Kab. Aceh Barat

konsep pembangunan yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan dalam memahami semua kegiatan yang berkaitan dengan lingkungan, mengetahui alternatif pemecahan masalah lingkungan dengan pendekatan ekologis dan sentuhan teknologis.⁹ Salah satu materi yang di pelajari dalam perkuliahan tercantum dalam silabus Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan hidup adalah pencemaran air yang dipelajari diantaranya membahas tentang pengertian pencemaran air, ciri-ciri air tercemar, komponen-komponen bahan pencemaran air, sumber pencemaran air, dampak dari pencemaran air serta cara menanggulangi pencemaran air.¹⁰

Pencemaran air merupakan masuknya atau dimasukkan makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai peruntukannya. Masuknya dalam definisi pencemaran air sering disebut sebagai unsur pencemaran (*pollutants*). *Pollutans* tersebut dalam praktiknya berupa buangan yang bersifat rutin, seperti tumpahan minyak atau bahan-bahan kimia lain seperti limbah yang berwujud cair.¹¹

Hasil wawancara dengan salah satu dosen pengampu Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan hidup Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, diperoleh informasi bahwa pembelajaran yang berlangsung selama ini sudah cukup baik, karena adanya

⁹Kamal, S., *Silabus Ekologi dan problematika Lingkungan hidup Jurusan FITK UIN Ar-Raniry*, 2017.

¹⁰Kamal, S. *Silabus Ekologi dan ...*,

¹¹Yonathan Pongtuluran, *Manajemen Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, (Yogyakarta: Andi, 2015), h. 153.

diskusi dan tanya jawab selama proses pembelajaran, mahasiswa juga ditugaskan untuk melakukan observasi langsung ke tempat-tempat tertentu yang terdapat masalah pencemaran seperti ke BPS (Badan Pusat Statistik), rumah sakit, industri, TPA (tempat pembuangan akhir) sampah, sungai yang memiliki masalah pencemaran dan sebagainya. Namun, belum tersedianya referensi yang cukup memadai untuk mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan hidup.¹²

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa yang telah mengambil Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan hidup, ditemukan beberapa permasalahan, salah satunya dikarena sedang pandemi Covid-19 yang mengakibatkan pembelajaran dilakukan secara daring (Online) sehingga mahasiswa melakukan aktivitas perkuliahan di rumah masing-masing. Masih kurangnya pemahaman tentang pengelolaan limbah, belum adanya aplikasi/praktek maksimal terhadap pendalaman materi yang berkaitan dengan pencemaran air yang disebabkan oleh limbah, serta upaya untuk mengatasi masalah pencemaran air yang disebabkan oleh limbah. Maka dari itu penelitian mengenai pengelolaan limbah khususnya di Aceh sangat perlu dilakukan, selain untuk melengkapi pengetahuan mahasiswa mengenai pengelolaan limbah juga dapat dijadikan referensi pembelajaran bagi mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dalam Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan Hidup.¹³

¹²Wawancara dengan salah satu Dosen Pengampu Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan hidup, 24 Mei 2021 di Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

¹³Wawancara dengan Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry 2018 dan 2019 pada Tanggal 12 Juni 2021 di Kampus Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Berdasarkan pada penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh Gusliana Eka Putri, dkk berjudul Kajian Kualitas Air Limbah Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) menjelaskan penggunaan amalgamator raksa dalam proses pendulangan emas menghasilkan limbah merkuri yang tinggi akan tetapi perolehan emas sedikit. Hal ini berakibat buruk bagi lingkungan dan masyarakat. Dalam penelitian ini dianalisis kualitas air limbah dengan parameter kekeruhan, zat padat terlarut, zat tersuspensi, BOD, COD, DO, dan kadar merkuri (Hg). Hasil parameter menunjukkan bahwa kualitas air limbah penambangan sudah tercemar, hasil tersebut juga diperkuat dengan uji merkuri tiap sampel diatas ambang batas toleransi kadar merkuri dalam air yaitu 0,001 mg/L.¹⁴

Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Rita Yulianti, Emi Sukiyah, dan Nana Sulaksana, berjudul Dampak Limbah Cair Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Terhadap Kualitas Air Sungai Limun Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi, menyatakan bahwa penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kegiatan penambangan terhadap kualitas air sungai Batang Limun, dan perubahan sifat fisika dan kimia yang mengakibatkan kegiatan penambangan emas. Dari grafik konsentrasi kekeruhan, pH, TSS, TDS, Cu, Pb, Zn, Mn, Hg terlihat bahwa penambangan emas tanpa izin (PETI) dengan cara amalgamasi menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air sungai. Berdasarkan hasil penelitian penurunan kualitas air cukup tinggi yaitu peningkatan nilai rata-rata konsentrasi merkuri pada sungai Batang Limun dari 0,18 ppb (0,00018 mg/l) menjadi 0,3 ppb (0,0003

¹⁴Gusliani Eka Putri, dkk, "Kajian Kualitas Air Limbah Penambangan Emas Sebagai Akibat Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI)", *Jurnal Kesehatan Medika Sainika*, Vol.7, No.1, (2016), h.2-4.

mg/l), peningkatan dipengaruhi oleh proses kegiatan penambangan dan nilai masih dibawah baku mutu air kelas II pp nomor 82 tahun 2010.¹⁵

Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Ersafina Safitri berjudul Uji Kualitas Air Sungai Semanyam Kabupaten Nagan Raya Sebagai Penunjang Mata Kuliah Ekologi Dan Problematika Lingkungan menyatakan bahwa kegiatan industri kelapa sawit menghasilkan limbah pada saat proses pengolahan kelapa sawit.. limbah yang dihasilkan oleh industri kelapa sawit yaitu limbah cair. Hasil wawancara diketahui permasalahan diduga hasil pabrik sawit membuang hasil pembuangan limbah ke parit disekitar sungai semanyam sehingga limbah masuk ke badan air sungai, dan berdampak kepada masyarakat seperti gatal-gatal Berdasarkan hasil dari penelitian kadar BOD yang terkandung di sungai semanyam pada titik 1 16,05 mg/L, titik 2 6,09 mg/L, titik 3 2,87 mg/L, kadar COD di titik 1 52,16 mg/L, titik 2 30,88 mg/L, titik 3 12,44 mg/L, dan DO pada titik 1 0,63 mg/L, titik 2 0,27 mg/L dan titik 3 3,99 mg/L.¹⁶

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan suatu penelitian yang berjudul “Uji Kualitas Air Sungai di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.”

¹⁵Rita Yulianti,dkk, “Dampak Limbah Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Terhadap Kualitas Air Sungai Limun Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi”, *Jurnal Bulletin Of Scientific Contribution*, Vol.14, No.3, (2016), h.252-261.

¹⁶Ersafina Safitri, *Uji Kualitas Air Sungai Semanyam Kabupaten Nagan Raya Sebagai Penunjang Mata Kuliah Ekologi Dan Problematika Lingkungan*. Skripsi, (2021), h. 4-71

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur?
2. Bagaimana hasil uji kelayakan terhadap *output* yang di hasilkan dari uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur sebagai referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan?
3. Bagaimana respon mahasiswa terhadap *output* yang dihasilkan dari uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur sebagai referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui hasil uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur.
2. Untuk mengetahui kelayakan *output* yang di hasilkan dari uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur sebagai referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.
3. Untuk menganalisis respon mahasiswa terhadap *output* yang di hasilkan dari uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur sebagai referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

D. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi:

1. Teoritik

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi ataupun rujukan kepada mahasiswa/i Pendidikan Biologi dan peneliti tentang uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat sebagai referensi mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

2. Praktik

- a. Bagi mahasiswa/i dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk dijadikan sebagai bahan referensi pembelajaran mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan khususnya tentang pencemaran air.
- b. Bagi Dosen dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk dijadikan sebagai media pengembangan dalam pembelajaran khususnya untuk mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

E. Definisi Operasional

1. Kualitas air

Kualitas air menyatakan tingkat kesesuaian air untuk dipergunakan bagi manusia, seperti untuk mengairi tanaman, minuman ternak, serta kebutuhan langsung untuk diminum, mandi, mencuci dan sebagainya.

Kualitas air ditentukan oleh kandungan sedimen tersuspensi dan bahan kimia yang terlarut di dalam air tersebut. Setiap parameter kualitas air yang terukur memiliki kadar yang berbeda-beda, tergantung pada daerah

dan aktivitas manusia yang terdapat di lingkungan tersebut.¹⁷ Pada penelitian ini yang di uji adalah pH, suhu, merkuri (Hg), COD dan BOD pada air sungai di Krueng Woyla Timur.

2. Sungai

Sungai adalah suatu saluran terbuka yang terbentuk secara alamiah di atas permukaan bumi. Sungai merupakan sumber air tawar yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara).¹⁸ Sungai juga merupakan ekosistem yang sangat penting bagi manusia. Sungai menyediakan air baik untuk berbagai kegiatan seperti pertanian, industri maupun domestik.¹⁹

3. Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

Mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan merupakan ekologi terapan yakni menerapkan berbagai prinsip dan ketentuan ekologi dalam kehidupan manusia atau ilmu yang mempelajari bagaimana manusia menempatkan dirinya dalam ekosistem atau dalam hidupnya.²⁰ Referensi dalam penelitian ini adalah acuan yang dijadikan sebagai sumber informasi dan data dalam proposal. Referensi yang di maksud dalam penelitian ini

¹⁷Milah Hudiyah DB dan Satyantokrido Saptomo, "Analisis Kualitas Air pada Jalur Distribusi Air Bersih di Gedung Baru Fakultas ekonomi dan Manajemen Insitut Pertanian Bogor", *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Vol. 04, No.01 (April,2019), h. 18.

¹⁸Dwi Mardhia, Viktor Abdullah, Studi Analisis Kualitas Air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar, *Jurnal Biologi Tropis*, Vol.18, No.2, (2018), h.183

¹⁹Siaahan, R,A, dkk, "Kualitas air sungai Cidadane, Jawa Barat-Banrten", *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 11, No.1, (2011), h.268.

²⁰Agoes Soegiarto, *Ilmu Lingkungan: Sarana Menuju Masyarakat Berkelanjutan*, (Surabaya: Air langga Universitas Press, (2005), h. 3.

menghasilkan *output* berbentuk modul yang dapat di manfaatkan dalam Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

4. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan sebuah pengujian terhadap kemampuan kerja atau uji kepatutan.²¹ Modul sebagai *output* yang dihasilkan dalam penelitian ini dilakukan uji kelayakan oleh ahli media dan ahlu materi. Uji kelayakan modul meliputi kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan dan komponen pengembangan. Sehingga media berupa modul yang dihasilkan layak atau tidak digunakan oleh mahasiswa.

5. Respon Mahasiswa

Respon menurut kamus bahasa indonesia merupakan tanggapan atau reaksi. Respon mahasiwa yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu tanggapan *output* penelitian berupa modul melalui formulir yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang diajukan secara tertulis²² dimana mahasiswa diminta untuk memberikan penilaian terhadap *output* hasil penelitian berupa modul atas aspek-aspek pernyataan yang sudah dihasilkan, yang terdiri dari aspek kegunaan modul bagi mahasiswa, petunjuk kegunaan modul, kegrafikkan modul dan keakuratan materi pada modul.

²¹Siti Nurhalimah, *Media Sosial dan Masyarakat Pesisir : Refleksi Pemikiran Mahasiswa Bidikmisi*, (Yogyakarta: Deeppublish, 2019), h.87.

²²Mardalis, *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2004), h.67.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kualitas Air

Uji kualitas air adalah suatu ukuran kondisi air dilihat dari karakteristik fisik, kimiawi, dan biologisnya. Kualitas air juga menunjukkan ukuran kondisi air relatif terhadap kebutuhan manusia dan biota air. Kualitas air sering kali menjadi ukuran standar terhadap kondisi kesehatan ekosistem air dan kesehatan manusia terhadap air minum.²³ Kualitas air adalah karakteristik mutu yang diperlukan untuk pemanfaatan tertentu dari berbagai sumber air.

Kriteria mutu air merupakan suatu dasar baku mutu mengenai syarat kualitas air yang dapat dimanfaatkan. Baku mutu air adalah suatu peraturan yang disiapkan oleh suatu negara atau suatu daerah yang bersangkutan. Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang dilakukan adalah uji kimia, fisik, biologi, atau uji kenampakan (bau dan warna). Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kondisi air tetap dalam kondisi alamiahnya.²⁴

Tingkatan baku mutu kualitas air sangat menentukan jenis bagi peruntukan airnya. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, berdasarkan kualitasnya pembagian kelas air dibagi menjadi 4 golongan yaitu:

²³Wayan Nuarsa, dkk, "Studi Analisis Kualitas Air Di Daerah Aliran Sungai Pakerisan Provinsi Bali", *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol.11, No.2, (2017), h.101

²⁴FX Anjar Tri Laksono, dkk, "Analisis Kualitas Air Di Lahan Reklamasi Pertambangan Nikel Desa Mohoni, Petasia Timur, Morowali Utara", *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, Vol.6, No.1, (2020), h.97

1. Kelas 1: air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk air baku air minum
2. Kelas II: air yang dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan untuk mengairi tanaman.
3. Kelas III: air yang dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar, peternakan dan untuk mengairi tanaman.
4. Kelas IV: air yang dapat digunakan untuk mengairi tanaman.²⁵

1. Standar Kualitas Air

Standart Kualitas Air adalah karakteristik mutu yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber-sumber air. Dengan adanya standard kualitas air, orang dapat mengukur kualitas dari berbagai macam air. Setiap jenis air dapat diukur konsentrasi kandungan unsur yang tercantum di dalam standard kualitas, dengan demikian dapat diketahui syarat kualitasnya, dengan kata lain standar kualitas dapat digunakan sebagai tolak ukur.²⁶ Standar kualitas air bersih dapat diartikan sebagai ketentuan-ketentuan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan standar kualitas air minum No.492/MENKES/PER/1V/2010 yang biasanya dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan, penyakit, gangguan teknis, serta gangguan dalam segi estetika.²⁷

²⁵In Sumbada sulistyorini, Muli Edwin, Adriana Sampe Arung, "Analisis Kualitas Air Pada Sumber Mata Air Di Kecamatan Karanganyar Dan Kaliorang Kabupaten Kutai Timur", *Jurnal Hutan Tropis Volume*, Vol. 4, No. 1, Maret 2016, h.68

²⁶Abidjulu,J,"Analisis Kualitas Air Sungai Tanoyan di Kota Kotamobagu Provinsi Sulawesi Utara", *Jurnal Chemistry Progress*, Vol.1, No.2, (2008), h.105-110

²⁷Muhaimin, dkk,"Analisis Kadar Logam Fe, Cr, Cd dan Pb Dalam Amiu di Lingkungan Sekitar Kampus Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)", *Jurnal Of Chemical Analysis*, Vol.1, No.1, (2018), h.2.

Peraturan ini dibuat dengan maksud bahwa air minum yang memenuhi syarat kesehatan mempunyai peranan penting dalam rangka pemeliharaan, perlindungan serta mempertinggi derajat kesehatan masyarakat. Dengan peraturan ini telah diperoleh landasan hukum dan landasan teknis dalam hal pengawasan kualitas air bersih. Demikian pula halnya dengan air yang digunakan sebagai kebutuhan air bersih sehari-hari, sebaiknya air tersebut tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, jernih, dan mempunyai suhu yang sesuai dengan standar yang ditetapkan sehingga menimbulkan rasa nyaman.²⁸

2. Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kualitas Air

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air dibagi menjadi 3 yaitu antara lain faktor fisika, faktor kimia, dan faktor biologi. Dibawah ini akan dijelaskan faktor-faktornya yaitu :

1.1 faktor fisika

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum menyatakan bahwa air yang layak dikonsumsi dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah air yang mempunyai kualitas yang baik sebagai sumber air minum maupun air baku (air bersih), antara lain harus memenuhi persyaratan secara fisika, tidak berbau, tidak berasa, tidak keruh, serta tidak berwarna.²⁹ Adapun sifat-sifat air secara fisika dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya yaitu:

²⁸Manuel Deddy Oke Marpaung dan Bowo Djoko Marsono, "Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukolilo Surabaya Ditinjau dari Perilaku dan Pemeliharaan Alat", *Jurnal Teknik Pomits*, Vol.2, No. 2, (2013), h.166.

²⁹Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/1V/2010. Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum

a. Total Solid (TS)

Merupakan padatan didalam air yang terdiri dari bahan organik maupun anorganik yang larut, mengendap, atau tersuspensi dalam air.

b. Total Suspended Solid (TSS)

TSS merupakan jumlah berat dalam mg/l kering lumpur yang ada didalam air limbah setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran 0,45 mikron. TSS (*Total Suspended Solid*) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Bagian yang termasuk TSS adalah lumpur, tanah liat, logam oksida, sulfida, ganggang, bakteri dan jamur. TSS umumnya dihilangkan dengan flokulasi dan penyaringan. TSS memberikan kontribusi untuk kekeruhan (*turbidity*) dengan membatasi penetrasi cahaya untuk fotosintesis dan visibilitas di perairan sehingga nilai kekeruhan tidak dapat dikonversi ke nilai TSS.³⁰

c. Warna.

Air pada dasarnya bersih tidak berwarna, tetapi seiring dengan waktu dan meningkatnya kondisi anaerob, warna limbah berubah dari yang abu-abu menjadi kehitaman.

d. Kekeruhan

Kekeuhan disebabkan oleh zat padat tersuspensi, baik yang bersifat organik maupun anorganik.

³⁰Mika Septiawan Muhajir, ..., *Skripsi*, (Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, 2013),h.12

e. Temperatur

Temperatur merupakan parameter yang sangat penting dikarenakan efeknya terhadap reaksi kimia, laju reaksi, kehidupan organisme air dan penggunaan air untuk berbagai aktivitas sehari-hari. Limbah yang mempunyai temperatur panas akan mengganggu pertumbuhan biota tertentu. Temperatur yang dikeluarkan suatu limbah cair harus merupakan temperatur alami. Suhu berfungsi memperlihatkan aktivitas kimiawi dan biologis. Pada suhu tinggi pengentalan cairan berkurang dan mengurangi sedimentasi. Tingkat zat oksidasi lebih besar dari pada suhu tinggi dan pembusukan jarang terjadi pada suhu rendah.³¹

f. Bau

Bau disebabkan oleh udara yang dihasilkan pada proses dekomposisi materi atau penambahan substansi pada limbah. Pengendalian bau sangat penting karena terkait dengan masalah estetika.

1.2 Faktor Kimia

Parameter kimia yang menunjukkan kualitas air sungai meliputi:

a. *Biological Oxygen Demand (BOD)*

Biological Oxygen Demand (BOD) adalah banyaknya oksigen terlarut yang dibutuhkan mikroorganisme untuk menguraikan (mengoksidasikan) bahan organik yang terdapat di dalam air secara sempurna dengan menggunakan ukuran proses biologi dan kimia yang terjadi di perairan. Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri, dan untuk mendesain sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar.

³¹Mika Septiawan Muhajir, ..., *Skripsi*, (Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, 2013), h. 9.

Pemecahan bahan organik diartikan bahwa bahan organik ini digunakan oleh organisme sebagai bahan makanan dan energinya diperoleh dari proses oksidasi.³²

b. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan jumlah kebutuhan oksigen dalam air untuk proses reaksi secara kimia guna menguraikan unsur pencemaran yang ada, COD dinyatakan dalam ppm (*part per milion*) atau ml O₂/ liter. COD disebut juga kebutuhan oksigen kimiawi, merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh oksidator (misal kalium dikhormat) untuk mengoksidasi seluruh material baik organik maupun anorganik yang terdapat dalam air. Jika kandungan senyawa organik maupun anorganik cukup besar, maka oksigen terlarut di dalam air dapat mencapai nol, sehingga tumbuhan air, ikan-ikan, hewan air lainnya yang membutuhkan oksigen tidak memungkinkan hidup.³³

c. *Dissolved Oxygen (DO)*

Dissolved Oxygen (DO) adalah jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesa dan absorpsi atmosfer/udara. Oksigen terlarut di suatu perairan sangat berperan dalam proses penyerapan makanan oleh makhluk hidup dalam air.

d. *Ammonia (NH₃)*

Ammonia adalah penyebab iritasi dan korosi, meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme dan mengganggu proses desinfeksi dengan chlor. Ammonia

³²Rika Nurkemalajari, dkk, "Fitoremediasi Limbah Cair Tapioka dengan Menggunakan Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*)", *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol. 1, No. 2, (2013), h. 3.

³³Muhammad Sami, "Penyisihan COD, TSS dan pH dalam Limbah Cair Domestik dengan metode *Fxed-BED Column Up Flow*", *Jurnal Reaksi*, Vol. 10, No. 2, (2012), h. 3.

terdapat dalam larutan dan dapat berupa senyawa ion ammonium atau ammonia, tergantung pada pH larutan.

e. *Sulfida*

Sulfar direduksi menjadi sulfida dalam *sludgedi gester* dan dapat mengganggu proses pengolahan secara biologi jika konsentrasinya melebihi 200 mg/L. Gas H₂S bersifat korosif terhadap pipa dan dapat merusakmesin.

f. *Fenol*

Fenol adalah senyawa organik aromatik yang sangat umum digunakan dalam dunia medis dan kesehatan. Fenol atau asam karbolat atau benzenol adalah zat kristal tidak berwarna yang memiliki bau khas.

g. Derajat Keasaman (pH)

pH dapat mempengaruhi kehidupan biologi dalam air. Bila terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mematikan kehidupan mikroorganismenya. pH normal untuk kehidupan air adalah 6-8. pH merupakan salah satu pengukuran yang sangat penting dalam berbagai cairan proses (industri, farmasi, manufaktur, produksi makanan dan sebagainya). pH adalah pengukuran Ion Hidrogen dalam suatu larutan. Larutan dengan harga pH rendah dinamakan “asam” sedangkan yang harga pHnya tinggi dinamakan “basa”.³⁴

h. Logam Berat

Logam berat dalam konsentrasi yang sangat rendah disebut logam renik. Logam berat merupakan sekelompok elemen-elemen logam yang dikategorikan

³⁴Bambang Suharto, dkk., “Penurunan Kandungan Logam Pb dan Cr *Leahate* Melalui Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetumhyemale*) dan Zeolit”, *Jurnal Agroiintek*, Vol.5, No. 2, (2011), h. 137.

berbahaya jika masuk ke dalam tubuh makhluk hidup. Logam-logam seperti Merkuri (Hg), nikel (Ni), kromium (Cr), kadmium (Cd), dan timbal (Pb) dapat ditemukan dalam lingkungan perairan yang tercemar.³⁵

Logam berdasarkan toksisitasnya dibagi menjadi tiga kelompok yaitu:

1. Toksisitas tinggi, contohnya Merkuri (Hg), Kadmium (Cd), timbal (Pb), arsen (As), tembaga (Cu), dan seng (Zn).
2. Toksisitas sedang, contohnya Kromium (Cr), nikel (Ni), dan kobalt (Co).
3. Toksisitas rendah, contohnya mangan (Mn) dan besi (Fe).

1.3 Faktor Biologi

Faktor biologi digunakan untuk mengukur kualitas air yang baik di konsumsi sebagai air minum dan air bersih. Parameter yang sering digunakan dalam faktor biologi adalah banyaknya mikroorganisme yang terkandung didalam air.³⁶ Bio-indikator merupakan kelompok atau komunikator organisme yang kehadirannya atau perilakunya di dalam air berkorelasi dengan kondisi lingkungan sehingga dapat digunakan sebagai petunjuk kualitas lingkungan perairan. Organisme yang tergolong sebagai indikator di antaranya yaitu: ganggang, bakteri protozoa makrobentos, dan ikan.³⁷

³⁵Nugroho, *Komunikasi dalam Keperawatan Gerontik*, (Jakarta : EGC,2006), H.205.

³⁶Junaidi dan Bima Patria Dwi Hadmanto, “Analisis Teknologi Pengolahan Limbah Cair pada Industri Tekstil (Studi Kasus Pt. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta), *Jurnal Presipitasi*, Vol. 1, No. 1, (2006), h. 2-3.

³⁷Ketutirianto, *Buku Bahan Ajar Pencemaran Lingkungan*, (Bali:Universitas Warmadewa, 2015), h.15

B. Sungai

1. Definisi sungai

Sungai merupakan suatu habitat bagi berbagai jenis akuatik yang dapat memberikan gambaran mengenai keadaan sungai, seperti kualitas dan kuantitas dari hubungan ekologis yang terjadi didalamnya. Hubungan ekologis tersebut termasuk terhadap perubahan-perubahan yang diakibatkan oleh aktivitas manusia. Ekosistem sungai terdiri dari komponen biotik dan abiotik kedua komponen tersebut saling melakukan interaksi untuk membentuk suatu kesatuan, dan tiap aktivitas dari suatu komponen akan mempengaruhi komponen yang lainnya.³⁸

Sungai dikatakan terjadi penurunan kualitas air, jika air tersebut tidak dapat digunakan sesuai dengan status mutu air secara normal. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan. Penentuan status baku mutu air dapat dilakukan salah satunya dengan menggunakan metode indeks pencemaran.³⁹

Sungai mempunyai kaitannya dengan ekologi. Sungai dan bantarnya biasanya merupakan habitat yang sangat kaya akan flora dan fauna sekaligus sebagai barometer kondisi ekologi daerah tersebut. Sungai yang masih alamiah dapat berfungsi sebagai aerasi alamiah yang dapat meningkatkan atau menjaga

³⁸Sulistyo, Yunizar, *Implementasi Pestisida dan Pupuk Terhadap Residu Pestisida dan Nitrat pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Porolinggo. Skripsi*. Jember : 2014, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, h 125

³⁹Azwar Ali, Kajian Kualitas dan Status Mutu Air Sungai Metro di Kecamatan Sukun Kota Malang, *Jurnal Bumi Lestari*, Vol. 13, No.2, (2013),

kandungan oksigen dalam sungai. Komponen ekologi sungai adalah vegetasi daerah badan, tebing, dan bantaran sungai.⁴⁰

2. Fungsi sungai

Ada dua fungsi sungai yaitu :

- a. Mengalirkan air yaitu air hujan yang jatuh pada sebuah daerah aliran sungai (DAS) akan terbagi menjadi akumulasi-akumulasi sementara disitu sebagai air tanah dan air permukaan serta runoff yang akan memasuki alur sebagai debit sungai dan terus dialirkan ke laut.
- b. Mengangkut sedimen hasil erosi pada DAS dan alurnya yang keduanya berlangsung secara bersamaan dan saling mempengaruhi.

3. Peran sungai

- a. Sungai bagi kehidupan manusia

Sungai merupakan suatu bentuk ekosistem akuatik yang mempunyai peran penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air bagi daerah sekitarnya, sehingga kondisi suatu sungai sangat dipengaruhi oleh karakteristik yang dimiliki oleh lingkungan sekitarnya.⁴¹

- b. Sungai sebagai ekologi

Komponen ekologi sungai adalah vegetasi daerah badan, tebing dan bantaran sungai, pada sungai sering juga ditemui sisa vegetasi

⁴⁰Maryono, *Ekohidrolik Pembangunan Sungai : Menanggulangi Banjir dan Kerusakan Sungai*, (Yogyakarta: 2005, UGM Press), h 211

⁴¹Suwondo, dkk, *Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di Kota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos*. (Pekanbaru : 2004, Universitas Riau), 111.

misalnya kayu mati yang posisinya melintang atau miring disungai. Kayu mati pada sungai menunjukan fungsi hidrolis yang berarti bahwa kayu mati akan menghambat aliran air ke hilir, aliran air terbendung dan sehingga air tertahan didearah hulu.⁴²

c. Sungai sebagai fungsi ekonomi

Sungai mempunyai fungsi ekonomi sebagai konsumsi dan kebutuhan sebagai aktivitas seperti industri, perdagangan dan jasa, pertanian dan wisata yang dapat menghasilkan nilai ekonomi seperti ruang produksi, wisata dan rawa material.⁴³

4. Klasifikasi sungai

Jenis-jenis sungai berdasarkan debit airnya diklasifikasikan menjadi :

- a. Sungai permanen, adalah sungai yang debit airnya relatif tetap
- b. Sungai periodik, adalah sungai pada waktu musim penghujan debit airnya besar, sedangkan pada musim kemarau debit airnya kecil
- c. Sungai episodik, yaitu sungai pada musim kemarau kering dan pada waktu musim hujan airnya banyak
- d. Sungai Ephemeral, adalah sungai yang hanya ada airnya saat musim hujan dan airnya belum tentu banyak.⁴⁴

⁴²Maryono, Agus, Eko- Hidraulik Pembangunan Sungai :Menanggulangi Banjir dan Kerusakan Lingkungan Wilayah Sungai. (Yogyakarta : 2005, UGM.),h. 311

⁴³Kodoatie, *Pengelolaan Sumber Daya Air dalam Otonomi Daerah*. (Yogyakarta: 200, Andi Offset.), h. 234

⁴⁴Deazy Rahmawati, *Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*, Tesis Ilmu Lingkungan, (2011), h.15-16

5. Sungai Woyla Timur

Kabupaten Aceh Barat terletak di bagian ujung pulau Sumatra di Pesisir barat Provinsi Aceh dengan letak geografis $04^{\circ}06'36''$ Lintang Utara $95^{\circ}52'43''$ dan $96^{\circ}16'45''$ Bujur Timur. Kabupaten ini memiliki 4 Kecamatan yang berbatasan langsung dengan Samudra Indonesia dan merupakan Kecamatan Pesisir yaitu Kecamatan Johan Pahlawan, Meurebo, Samatiga, dan Kecamatan Arongan Lambalek, dan Kecamatan daratan ada 8 meliputi yaitu Kaway XVI, Sungai Mas, Pante Ceuremen, Pantoe Ree, Bubon, Woyla, Woyla Timur dan Woyla Barat.

Daerah aliran sungai (DAS) Krueng Woyla Timur berbatasan langsung dengan Kecamatan Woyla, Woyla Barat dan Arongan Lambalek. Lokasi penelitian antara lain stasiun I $4^{\circ}30'28.2''$ N $96^{\circ}05'01.6''$ E, Stasiun II $4^{\circ}31'08.8''$ N $96^{\circ}04'14.7''$ E, Stasiun III $4^{\circ}30'19.9''$ N $96^{\circ}02'32.4''$ E, Stasiun IV $4^{\circ}31'21.5''$ N $96^{\circ}04'24.7''$ E.

Sumber pencemar pada Krueng Woyla Timur disebabkan oleh kegiatan penambangan emas yang berada pada kecamatan Woyla Timur. Identifikasi sumber pencemar bertujuan untuk mengetahui karakter sumber pencemar yang mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas air sungai pada Krueng Woyla Timur. Sumber utama pencemaran air sungai pada wilayah ini dikarenakan adanya kegiatan penambangan emas yang aktif dilakukan dan letaknya berbatasan langsung dengan sungai. Limbah yang dihasilkan berupa limbah cair sisa-sisa hasil dari pengelolaan penambangan dimana aliran air masuk ke badan air (sungai).

Masyarakat pada wilayah ini dulunya memanfaatkan air Krueng Woyla Timur sebagai kebutuhan sehari-hari seperti mencuci pakaian, mandi, dan sebagai air minum untuk dikonsumsi sehari-hari, tetapi selama ada kegiatan penambangan emas pada aliran sungai yang mengakibatkan penurunan kualitas air, masyarakat sudah tidak menggunakan air sungai untuk kebutuhan sehari-hari hanya digunakan untuk mengairi perkebunan.⁴⁵

C. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan

Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan merupakan Mata Kuliah Keahlian (MKK) yaitu pengetahuan program studi dan profesi menurut program studi pada Fakultas dalam lingkungan Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry, khususnya program studi Pendidikan Biologi.⁴⁶ Mata kuliah ini, umumnya membahas tentang sejarah perkembangan ilmu lingkungan, konsep-konsep dasar mengenai lingkungan dan permasalahan lingkungan, stratifikasi kependudukan, ekologi dalam ilmu lingkungan, ekonomi dan sosial budaya dalam ilmu lingkungan, konsep daya dukung dan daya lenting lingkungan, azas-azas lingkungan, etika lingkungan, sumber daya, pembangunan berkelanjutan dan berwawasan lingkungan, pencemaran lingkungan, pemecahan masalah lingkungan dengan pendekatan ekologis, ekonomis dan sosial budaya.⁴⁷

⁴⁵Hasil Wawancara dengan Masyarakat di Kecamatan Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat.

⁴⁶Panduan Program S1 dan D3 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Tahun Akademik 2017/2018, h. 38.

⁴⁷Samsul Kamal, *Silabus Ekologi*

Adapun tujuan dari mata kuliah tersebut adalah untuk memberikan kemampuan kepada mahasiswa dalam:

1. Memahami konsep-konsep dasar mengenai lingkungan.
2. Memahami dan menganalisis permasalahan lingkungan yang ada, baik dalam skala lokal, regional, maupun global.
3. Memahami pentingnya konsep pembangunan yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan dalam menghadapi semua kegiatan yang berkaitan dengan lingkungan.
4. Mengetahui alternatif pemecahan masalah lingkungan dengan pendekatan ekologis dan sentuhan teknologis.⁴⁸

Referensi adalah sumber acuan (rujukan atau petunjuk) yang dapat dipakai sebagai bahan.⁴⁹ Referensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah acuan yang nantinya dijadikan sebagai sumber informasi dan data dalam proposal. Penelitian ini akan menghasilkan modul praktikum yang akan menjadi referensi untuk Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

Media memiliki fungsi-fungsi sebagai alat bantu untuk mengajar dan turut mempengaruhi kondisi dan lingkungan yang belajar. Pentingnya suatu media pembelajaran akan membawa dan membangkitkan rasa senang dan gembira bagi peserta didik serta menghidupkan pembelajaran.⁵⁰ Media pembelajaran digunakan sebagai alat bantu dalam menyampaikan informasi dalam proses belajar mengajar.

⁴⁸Samsul Kamal, *Silabus Ekologi*

⁴⁹Tim penyusun Kamus Pusat Bahasa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 20012), h. 939.

⁵⁰Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: Grafindo Persada, 2006), h. 16.

Salah satu mata kuliah yang memerlukan pendalaman materi melalui kegiatan pembelajaran adalah Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan merupakan mata kuliah yang tidak didampingi dengan kegiatan praktikum.⁵¹ Penerapan hasil penelitian sebagai referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan hidup pada materi pencemaran lingkungan khususnya tentang pencemaran di air yang disebabkan oleh limbah, dibuat dalam bentuk modul. Modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh anak didik, dan juga merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

D. Modul

Modul merupakan media pembelajaran yang digunakan sebagai alat bantu dalam menyampaikan informasi dalam proses pembelajaran.⁵² Salah satu mata kuliah yang memerlukan pendalaman materi melalui kegiatan belajar mengajar yaitu tentang pencemaran lingkungan di air dan strategi kebijakan lingkungan yang akan digunakan oleh mahasiswa selama berlangsungnya pembelajaran, sehingga modul ini dapat dijadikan sebagai referensi pembelajaran Ekologi dan Problematika Lingkungan.

⁵¹Panduan Program S1 dan D3 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Tahun Akademik 2017/2018, h. 38.

⁵²Suhardjono, *Pedoman Penyusun Karya Ilmiah di Bidang Pendidikan Pengembangan Profesi*, (Jakarta: Depdikbud, 2005), h. 41.

Format-format yang terdapat dalam pembuatan modul agar bisa digunakan oleh mahasiswa guna memperlancar proses belajar mengajar meliputi:

1. Halaman Sampul

Halaman sampul berisi antara lain label kode modul, label milik negara, bidang studi keahlian, kompetensi keahlian, judul modul, gambar ilustrasi, tulisan lembaga seperti Departemen Pendidikan Nasional, dan tahun modul disusun.

2. Kata pengantar

Kata pengantar memuat informasi tentang peran modul dalam proses pembelajaran, dan berisi ucapan-ucapan dari penulis, ucapan rasa syukur, ucapan rasa terima kasih, tujuan dan manfaat penulisan serta kritik dan saran yang membangun.

3. Daftar isi

Daftar isi memuat kerangka (*outline*) modul yang dilengkapi dengan nomor halaman yang mempermudah untuk mencari dan menemukan apa yang yang diperlukan dari sebuah karya tulis.

4. Peta Kedudukan Modul - R A N I R Y

Peta kedudukan modul diagram yang menunjukkan kedudukan modul dalam keseluruhan program pembelajaran (sesuai dengan diagram pencapaian pencapaian kompetensi yang termuat dalam KTSP).

5. Glossarium

Glossarium memuat penjelasan tentang arti dari setiap istilah, kata-kata sulit dan asing yang digunakan dan disusun menurut urutan abjad (*alphabetis*).⁵³

Struktur-struktur penulisan modul dibagi dalam tiga bagian, yang terdiri atas:

Bagian Pembuka

1. Bagian pembuka

a. Judul

Judul modul harus menarik dan memberikan gambaran tentang materi yang di bahas.

b. Daftar isi, menyajikan topik-topik yang akan dibahas. Topik-topik tersebut diurutkan berdasarkan urutan kemunculan dalam modul.

c. Daftar tujuan kompetensi, membantu pembelajar untuk mengetahui pengetahuan, sikap atau keterampilan apa yang dapat dikuasai setelah selesai pembelajaran.⁵⁴

2. Bagian inti

a. Pendahuluan/Tinjauan umum materi, dalam pendahuluan dapat disajikan peta informasi mengenai materi yang akan dibahas dan daftar tujuan kompetensi yang akan dicapai setelah mempelajari modul.

b. Uraian materi, merupakan penjelasan terperinci tentang materi pembelajaran yang disampaikan didalam modul.

c. Latihan, untuk mengevaluasi pembelajaran yang telah dilakukan.

⁵³Sudjana, dkk, Media Pengajaran, (Bandung: Sinar Baru Algesindo, 2010), h.57-58.

⁵⁴Surya Dharma, *Penulisan Modul*, (Jakarta: Ditjen PMPTK, 2008), h.21-26.

- d. Rangkuman, merupakan bagian dalam modul yang menelaah hal-hal pokok dalam modul yang telah dibahas.
3. Bagian penutup
 - a. Glossary, pada bagian ini berisikan definisi-definisi konsep yang dibahas dalam modul.
 - b. Daftar pustaka, sumber foto dan referensi yang menjadi acuan dalam penyusunan materi yang terdapat dalam modul pembelajaran.⁵⁵

E. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan pengujian yang dilaksanakan untuk memperoleh data awal tentang kualitas bahan ajar yang sudah ditetapkan oleh ahli yang memberikan evaluasi kelayakan secara sistematis atas produk yang akan di manfaatkan sebagai bahan ajar di dalam proses pembelajaran.⁵⁶ Uji kelayakan juga merupakan suatu cara pengujian atau pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui valid (sah) atau tidak valid (tidak sah) suatu media.⁵⁷ Suatu langkah yang dapat dilakukan untuk mengetahui suatu media pembelajaran yang telah dirancang layak atau tidak layak untuk digunakan oleh guru, dosen, dan mahasiswa disebut dengan uji kelayakan. Lembar validasi ini di ukur oleh beberapa

⁵⁵Surya Dharma, *Penulisan Modul ...*, h.21-26.

⁵⁶Yosi Wulandari dan Wahid E. Purwanti, “Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Modul Pembelajaran”, *JurnalGramatika*, Vol.3, No.2, 2017, h.172.

⁵⁷M Agus J, Alam, *Bisa Databate Dengan Delphi 7*, (Jakarta: Citra Aditya Bakti, 2003), h.48.

ahli/dosen pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan.

Uji kelayakan ini akan dilakukan oleh 2 validator yaitu validator ahli media dan ahli materi. Uji kelayakan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil kelayakan dari *output* berupa modul yang dihasilkan dari penelitian uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur sebagai referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan hidup. Indikator lembar validasi yaitu:

1. komponen kelayakan isi modul
Berisikan cakupan materi, keakuratan materi, dan kemuktahiran materi
2. komponen kelayakan penyajian
Berisikan teknik penyajian, dan pendukung penyajian materi
3. komponen kelayakan kegrafikan
Berisikan artistik dan estetika, pendukung penyajian materi
4. komponen pengembangan
berisikan teknik penyajian dan pendukung penyajian materi.

F. Respon Mahasiswa A R - R A N I R Y

Respon berasal dari kata *response* bearti jawaban, menjawab, balasan atau tanggapan (*reaction*). Respon merupakan reaksi yang dilakukan pada seseorang terhadap suatu penerimaan, tanggapan, aktivitas atau perilaku yang menghadirkan sebuah rangsangan. Respon akan muncul apabila ada sebuah objek yang diamati. Adanya perhatian terhadap sebuah objek dan adanya alat indera sebagai alat untuk melihat objek yang diamati.

Respon muncul pada diri manusia melalui suatu reaksi dengan urutan yaitu sementara, ragu-ragu, dan hati-hati dikenal dengan *trialresponse*, kemudian respon akan hadir dan terpelihara, respon juga dikatakan sebagai perilaku yang merupakan konsekuensi dari perilaku yang sebelumnya sebagai tanggapan atau jawaban dari suatu persoalan dan masalah tertentu.⁵⁸ Respon yang dimaksud adalah respon mahasiswa terhadap *output* penelitian yang berbentuk modul.

Adapun aspek-aspek yang dinilai oleh responden yaitu tampilan cover modul, ketertarikan mahasiswa, topik bahasan/judul perbab, materi yang disajikan, sistematika dalam penyajian materi, bahasa, kalimat dan paragraf yang digunakan. Terdapat 10 pernyataan pada angket respon terhadap *output* yang nantinya menyatakan layak atau tidak layak *output* berupa modul digunakan. Indikator angket respon yang dipertanyakan yaitu di bagian isi materi modul, petunjuk penggunaan modul, dan kejelasan modul.⁵⁹ Koesioner diberikan secara online kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi sekitar 30 orang responden yang telah mengambil mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

⁵⁸Connie Chairunnisa, "Analisis Respon Mahasiswa Terhadap Mata Kuliah Terintegrasi Islami Kemuhammadiyah dan Penghayatan Terhadap Nilai Agama Islam", *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2017, Vol.4, No.1, h.11.

⁵⁹Sandu Siyoto, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta, Literasi Media Publishing ,2015), h.83

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

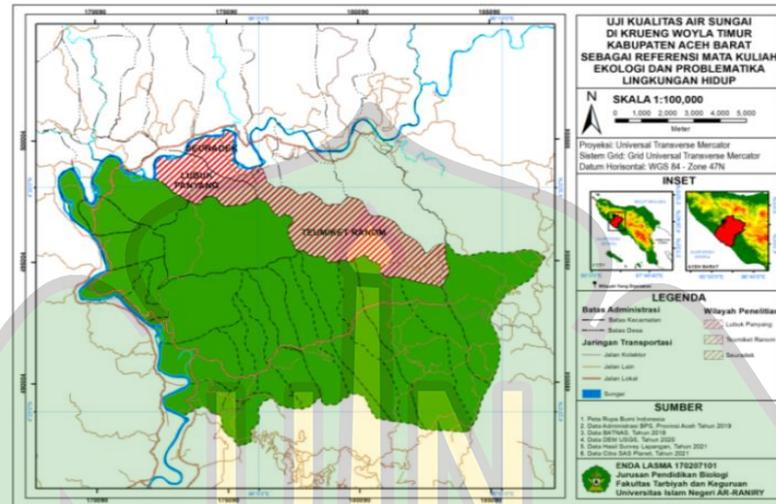
Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dan kuantitatif, dengan metode survey lapangan dan metode storet. Survey lapangan dilakukan untuk menghitung debit air sungai dan menentukan titik pengambilan sampel pada air sungai. Sedangkan metode storet untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara random sampling yaitu pengambilan sampel secara acak di badan air. Penentuan titik pengambilan sampel air menggunakan metode *purposive sampling*. *purposive sampling* adalah teknik penentuan titik pengambilan sampel dengan melihat pertimbangan-pertimbangan tertentu yang dilakukan oleh peneliti. Penggunaan teknik *purposive sampling* ini karena sesuai untuk digunakan dalam penelitian kuantitatif, atau penelitian yang tidak menggunakan generalisasi.⁶⁰

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan februari 2022. Titik sampling pengambilan sampel air sungai pada penelitian ini sebanyak 4 sampel yaitu 4 jerigen berukuran 1 liter yang terdapat pada 4 (empat) titik lokasi penelitian yaitu: Gampong Teumiket Ranom yang berada di hulu sungai, Gampong Seuradeuk terletak di tengah yang berdekatan dengan penambangan emas, dan Gampong Lubok Panyang berada di hilir sungai, Kecamatan Woyla timur, Kabupaten Aceh Barat. Sedangkan untuk uji kualitas air sungai di Krueng Woyla timur akan

⁶⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian*, (Jakarta : Literasi Media Publising, 2016.), h.109.

dilakukan di Laboratorium Baristand (Balai Riset dan Standardisasi) Industri Banda Aceh untuk mengetahui tingkat pencemaran air dari kawasan sungai Woyla Timur.



Gambar 3.1: Peta Kecamatan Woyla Timur, Kabupaten Aceh Barat

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah:

Tabel 3.1: Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian.

No	Alat dan Bahan	Fungsi
a. Alat		
1	Jerigen 1 liter	Sebagai penampung sampel dan penyimpanan zat sementara.
2	Thermometer	Berfungsi untuk mengukur suhu air sungai
3	Kertas label	Untuk menulis kode sampel.
4	Erlenmayer 250 ml	Untuk wadah dari bahan kimia.
5	Corong	Alat bantu untuk menuangkan cairan dari satu tempat ke tempat lain.
6	Pipet ukur	Untuk memindahkan cairan atau larutan dalam air pada setiap satuan ppm.
7	Labu takar 500 ml	Digunakan untuk mengukur larutan secara spesifik dengan ketelitian pengukuran yang tinggi.
8	Spatula	Untuk mengaduk, meratakan, dan menuang.

9	Botol reagen	Tempat menyimpan larutan atau zat cair, menyemprot dan menambahkan aquades dalam jumlah sedikit.
10	pH meter	Untuk mengukur pH air sungai
11	Meteran	Untuk mencampur jarak.
12	Stopwatch	Untuk pencatat waktu
13	GPS(<i>GlobalPositionang System</i>)	Untuk menentukan koordinat lokasi pengambilan sampel
14	MVU	Pengukur kadar merkuri
15	Spektro photometer	Digunakan untuk mengukur COD
16	Titrimetri	Berfungsi untuk mengukur BOD
b. Bahan		
1	Sampel air limbah hasil dari penambangan emas	Sebagai objek penelitian.
2	Alkohol 70%	Untuk mensterilkan bahan dan alat.
3	Aquades	Sebagai pengencer konsentrasi air
4	Alat tulis	Untuk mencatat data penelitian.
5	Kertas saring	Untuk menyaring sampel.

D. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek merupakan keseluruhan dari objek. Subjek dalam penelitian ini adalah uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur sedangkan Objek penelitian yaitu untuk mengetahui respon mahasiswa. Mahasiswa yang akan di jadikan objek penelitian berjumlah 30 mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

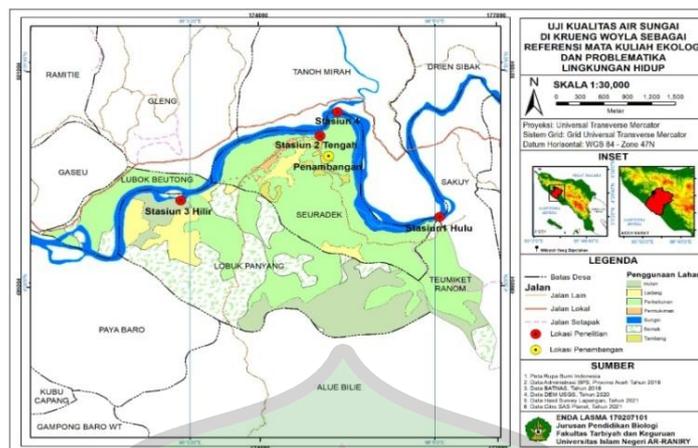
E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan prosedur penelitian. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini terbagi dalam 2 tahapan yaitu: tahap pra-penelitian dan penelitian.

1. Tahap Pra-penelitian

Tahap pra-penelitian bertujuan untuk mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian pengambilan sampel air sungai. Pengujian kualitas air sungai dalam penelitian ini yaitu parameter pH, suhu air (Temperatur), kadar Merkuri (Hg), *COD*, dan *BOD* pada air sungai di Krueng Woyla Timur. Stasiun lokasi pengambilan sampel air sungai di Krueng Woyla timur dibagi menjadi 4 (empat) titik lokasi yaitu:

- a. Stasiun pengambilan sampel I: terletak di Gampong Teumiket ranom, Kecamatan Woyla timur merupakan lokasi titik pengambilan sampel yang berada di hulu sungai.
- b. Stasiun pengambilan sampel II: terletak di Gampong Seuradeuk, merupakan lokasi yang berada di tengah sungai dimana kawasan yang berdekatan dengan penambangan emas dan padat penduduk. Dari Gampong Teumiket ranom ke Gampong Seuradeuk berjarak 3,9 km.
- c. Stasiun pengambilan sampel III: terletak di Gampong Lubok panyang, merupakan lokasi yang berada di hilir sungai, mayoritas masyarakatnya berkebun dan berdekatan dengan sungai, jarak tempuh dari lokasi 2 ke lokasi 3 berjarak 3,7 km.
- d. Stasiun pengambilan sampel IV : terletak pada arus sungai di krueng sakuy yang mengalir (hilir) ke sungai utama yaitu sungai di Krueng Woyla Timur.



Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian

2. Tahap Penelitian

a. Tahap pengambilan sampel air sungai di Krueng Woyla Timur

Pengambilan sampel pada air sungai diambil dengan cara pengambilan sampel sesaat (grab sample). Sampel sesaat atau grab sample merupakan sampel yang diambil secara langsung dari badan air yang sedang di pantau, sampel ini hanya menggambarkan karakteristik air pada saat pengambilan sampel.⁶¹ Sampel diambil secara acak di badan air, masing-masing sampel air sungai diambil 4 sampel sebanyak satu jerigen ukuran 1 liter⁶² pada 4 stasiun lokasi pengambilan yaitu yang berada di hulu, tengah, hilir dan pada arus sungai krueng sakuy yang hilirnya ke Krueng Woyla Timur. Setelah proses pengambilan sampel pada setiap titik lokasi selanjutnya sampel akan dilakukan pengujian di laboratorium.

⁶¹Azwar Ali, Soemarno, dan Mangku Purnomo, Kajian Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Metro di Kecamatan Sukun Kota Malang, *Jurnal Bumi Lestari*, Vol.13, No.2, 2013, h.266.

⁶²Rahmi Ahdiaty dan Dewi Fitriana, "Pengambilan Sampel Air Sungai Gajah Wong di Wilayah Kota Yogyakarta", *Indonesia Journal of Chemical Analysis*, Vol.03, No.02, h. 67.

b. Uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur

Pengujian kualitas air sungai untuk pH dan suhu air langsung diukur di lapangan dengan menggunakan alat ukur pH meter dan thermometer untuk suhu air (Temperatur). sedangkan untuk parameter merkuri (Hg), COD, dan BOD dilakukan pengujian di Laboratorium Baristand (Balai Riset dan Standardisasi) Industri Banda Aceh menggunakan alat MVU untuk uji merkuri (Hg), spektro photometer untuk COD dan titrimetri untuk mengukur BOD. Pengujian kualitas air sungai dilakukan dengan menggunakan metode sesuai ketentuan standar yang berlaku.

c. Angket Respon

Angket adalah pertanyaan yang akan diajukan secara tertulis kepada seseorang dalam hal ini disebut responden dan cara menjawabnya juga dengan cara tertulis.⁶³ Angket yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah angket respon mahasiswa. Angket respon mahasiswa digunakan untuk melihat respon mahasiswa terhadap *output* yang dihasilkan dari penelitian uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat sebagai referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan. Angket respon akan dibagikan dari *google formulir* kepada 30 mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda

⁶³Arikunto, *Manajemen Penelitian*, (Jakarta:Rineka Cipta,1992), h.113.

Aceh yang sudah mengambil Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

F. Parameter penelitian

Parameter yang di analisis pada penelitian ini adalah pH, suhu (Temperatur), merkuri (Hg), *BOD*, dan *COD*. Hasil dianalisis menggunakan metode storet kemudian dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Replublik Indonesia No 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada baku mutu air sungai dan sejenisnya .

G. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini yaitu lembar obsevasi untuk mencatat kadar pH dan suhu pada air sungai saat di lapangan. Data hasil kadar Merkuri (Hg), COD, dan BOD di dapatkan dari Laboratorium Baristand (Balai Riset dan Standardisasi) Industri Banda Aceh. Instrumen penentuan status mutu air dengan metode storet dan lampiran VI Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pada baku mutu air sungai dan sejenisnya. Instrumen untuk menganalisis uji kelayakan modul digunakan lembar validasi dan respon mahasiswa menggunakan *google formulir*.

H. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini akan dianalisis sebagai berikut :

1. Analisis pH, suhu (temperatur), merkuri (Hg), *COD*, dan *BOD* pada air sungai di Krueng Woyla Timur.

Kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil langsung dari lapangan dan uji laboratorium dengan metode storet dan Baku Mutu air sungai berdasarkan Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Data dari pH dan suhu air didapatkan langsung saat penelitian dilapangan menggunakan alat pH Meter untuk mengukur pH air, dan thermometer untuk mengukur suhu air. Sedangkan untuk Kadar Merkuri (Hg), COD, dan BOD data akan di dapatkan dari Laboratorium Baristand (Balai Riset dan Standardisasi) Industri Banda Aceh.

2. Analisis Uji Kelayakan

a. Uji kelayakan terhadap *output* berupa modul

Kriteria penilaian terhadap kelayakan dinyatakan dalam presentase dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase nilai kelayakan} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Pembagian skor kategori kelayakan dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3.2 Kategori Kelayakan Media⁶⁴

No	Skor	Kategori Penilaian
1.	< 20 %	Sangat tidak layak
2.	21% - 40%	Tidak layak
3.	41% - 60%	Cukup layak
4.	61% - 80%	Layak
5.	81% -100%	Sangat layak

⁶⁴Windu Erhansyah, dkk, "Pengembangan Web Sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar degan Materi Struktur dan Fungsi Jaringan pada Organ Tumbuhan", *Prosending Seminar Nasional Kimia Unesa*, Februari 2012, h.24.

Skor yang diharapkan dari uji kelayakan didapatkan dengan menggunakan pendapat dari para ahli atau dosen (*expers judgement*). Expers Jugdemet atau pertimbangan ahli dilakukan melalui diskusi yang melibatkan para pakar (ahli) untuk mengidentifikasi masalah analisis penyebab masalah, menentukan cara-cara penyelesaian masalah, dan mengusulkan berbagai alternatif pemecahan masalah dengan mempertimbangkan sumber daya yang tersedia.

b. Penilaian Respon Mahasiswa

Menentukan presentase dan mendeskripsikan berdasarkan respon jawaban angket mahasiswa. Dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Angka presentase

F = Frekuensi (banyak respon yang muncul)

N = Jumlah respon keseluruhan⁶⁵

Pembagian skor kategori respon mahasiswa dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.3: Kategori Penilaian Respon⁶⁶

No	Skor	Kategori Penilaian
1	82% - 100%	Sangat Positif
2	61% - 80%	Baik
3	41% - 60%	Cukup Positif
4	21% - 40%	Kurang Positif
5	≤20%	Sangat Kurang Positif

⁶⁵Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta:Grafindo Persada, 2005), h.43.

⁶⁶Ricca Vetonica, dkk, "Pengembangan perangkat Pembelajaran Dengan Pendekatan Konflik Kognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Momentum dan Impuls Peserta Didik", *Jurnal Applied Science and Teknologi*, Vol.1, No.4, 2020, h.170.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kualitas air sungai Krueng Woyla Timur dalam kategori tercemar ringan. kondisi air sungai Krueng Woyla Timur diketahui telah tercemar ringan melalui metode storet dan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang baku mutu air sungai dan sejenisnya. Secara prinsip metode storet adalah metode membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air.

Sumber pencemar pada Krueng Woyla Timur disebabkan oleh kegiatan penambangan emas yang berada pada kecamatan Woyla Timur. Identifikasi sumber pencemar bertujuan untuk mengetahui karakter sumber pencemar yang mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas air sungai pada Krueng Woyla Timur. Sumber utama pencemaran air sungai pada wilayah ini dikarenakan adanya kegiatan penambangan emas yang aktif dilakukan dan letaknya berbatasan langsung dengan sungai. Limbah yang dihasilkan berupa limbah cair sisa-sisa hasil dari pengelolaan penambangan dimana aliran air masuk ke badan air (sungai).

Masyarakat pada wilayah ini dulunya memanfaatkan air Krueng Woyla Timur sebagai kebutuhan sehari-hari seperti mencuci pakaian, mandi, dan sebagai air minum untuk dikonsumsi sehari-hari, tetapi selama ada kegiatan

penambangan emas pada aliran sungai yang mengakibatkan penurunan kualitas air, masyarakat sudah tidak menggunakan air sungai untuk kebutuhan sehari-hari hanya digunakan untuk mengairi perkebunan.⁶⁷

Pengukuran kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat untuk parameter pH dan suhu pengujian dilakukan langsung di lapangan dengan metode survey lapangan pada stasiun-stasiun pengambilan sampel yang telah ditetapkan. berdasarkan hasil pengukuran langsung di lapangan tertera pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil pengukuran pH dan suhu pada air sungai di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat

No	Parameter	Stasiun 1	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	Baku Mutu
1	pH	7,95	8,13	8,42	7. 30	6-9
2	Suhu	25 ⁰ C	25,4 ⁰ C	25,7 ⁰ C	24 ⁰ C	Dev 3

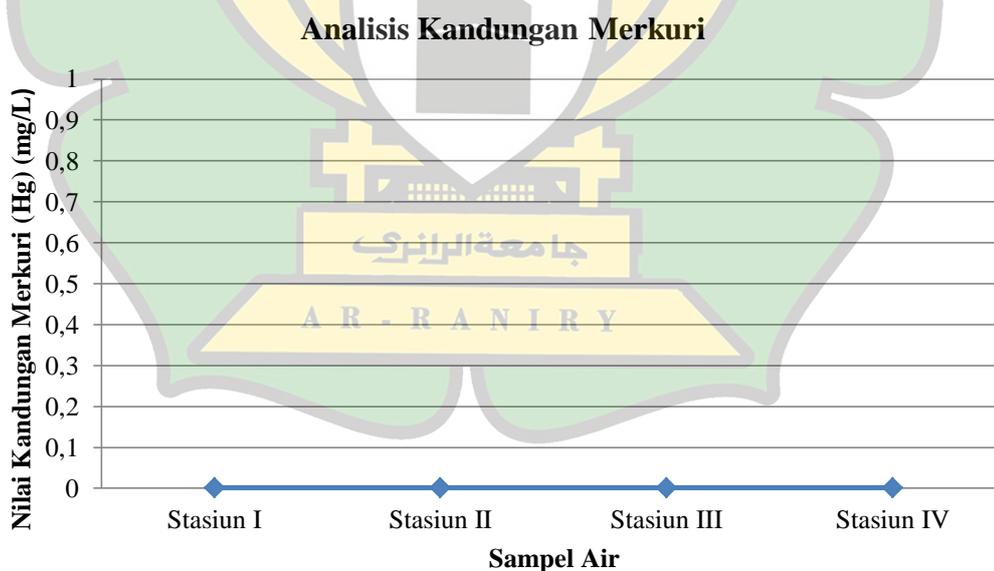
Berdasarkan Tabel 4.1 pada parameter pH dan suhu setelah dibandingkan dengan baku mutu air kelas II No 22 Tahun 2021 pada parameter pH stasiun I 7,95 netral , di stasiun II 8,13 basa lemah, di stasiun III 8,42 basa lemah, di stasiun IV 7,30 netral. Parameter suhu (temperatur) pada stasiun I 25⁰C, di stasiun II 25,4⁰C, di stasiun III 25,7⁰C, di stasiun IV 24⁰C masih memenuhi baku mutu kelas II Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Kemudian untuk sampel pada stasiun I, II, III, dan stasiun IV sampel dibawa ke laboratorium untuk parameter yang uji yaitu kadar merkuri (Hg), BOD, dan COD. Berdasarkan hasil pengukuran uji laboratorium menunjukkan hasil seperti yang tertera pada Tabel 4.2

⁶⁷Hasil Wawancara dengan Masyarakat di Kecamatan Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat.

Tabel 4.2 Kualitas Air Sungai di Krueng Woyla Kabupaten Aceh Barat.

No	Parameter	Satuan	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	Baku mutu
1	Merkuri (Hg)	Mg/L	<0,001	<0.001	<0,001	<0,001	0,002
2	COD	Mg/L	33,56	43,58	68,65	26.98	25
3	BOD	Mg/L	1,80	1,99	2,49	2,29	3

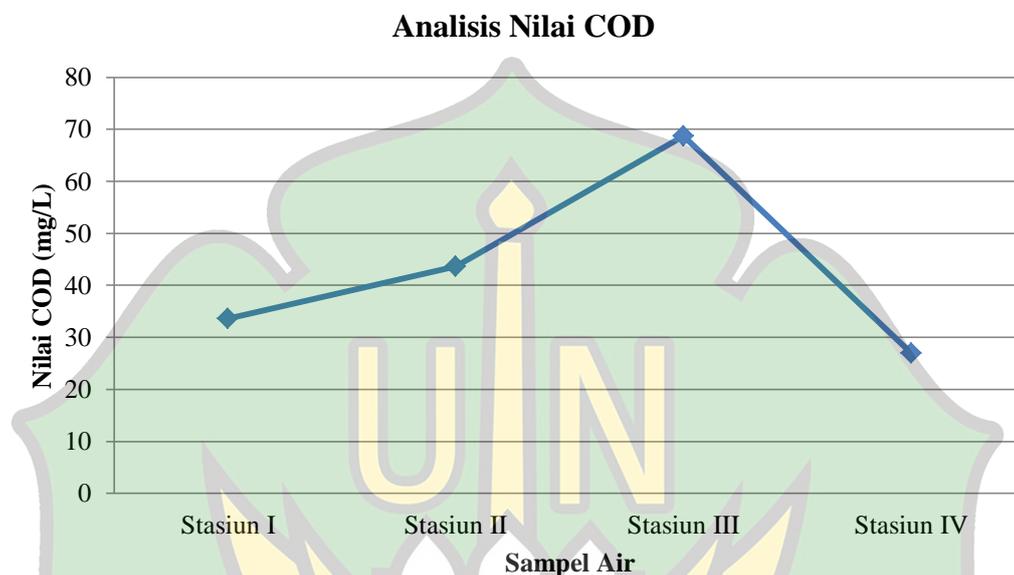
Berdasarkan Tabel 4.2 hasil uji untuk kadar merkuri (Hg), COD, dan BOD pada stasiun pengambilan sampel dan setelah dibandingkan dengan Baku Mutu air kelas II Nomor 22 Tahun 2021 pada parameter merkuri (Hg) didapatkan nilai kandungan merkuri (Hg) pada stasiun I 0,001 Mg/L, di stasiun II 0,001 Mg/L, pada stasiun III 0,001 Mg/L, dan stasiun IV 0,001 Mg/L masih memenuhi atau sesuai dengan baku mutu kelas II. Hasil kandungan merkuri (Hg) dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1 Grafik kandungan merkuri pada air sungai Krueng Woyla Timur

Parameter untuk COD pada stasiun I mendapatkan hasil nilai 33,56 Mg/L melebihi kadar baku mutu kelas II, stasiun II 43,58 Mg/L melebihi kadar Baku

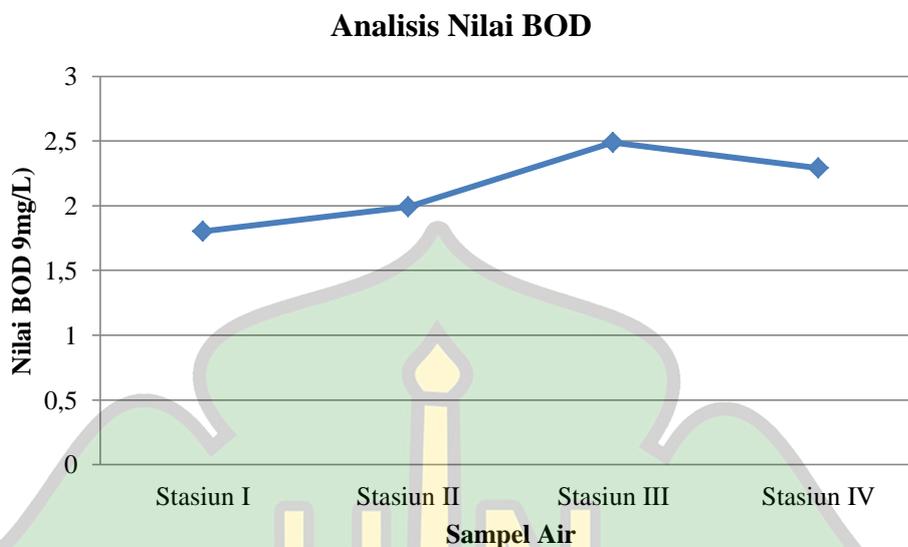
Mutu Kelas II, di stasiun III 68,65 Mg/L melebihi kadar baku mutu Kelas II, dan stasiun IV 29,98 Mg/L melebihi baku mutu Kelas II No 22 Tahun 2021. Hasil kandungan nilai COD dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut ini:



Gambar 4.2 Grafik nilai COD pada air sungai Krueng Woyla Timur

Parameter BOD mendapatkan hasil pada stasiun I yaitu 1,80 Mg/L tidak melebihi baku mutu air kelas II, Stasiun II 1,99 Mg/L tidak melebihi baku mutu air kelas II, stasiun III 2,49 Mg/L melebihi kadar baku mutu kelas II, dan Stasiun IV 2,29 Mg/L melebihi kadar baku mutu kelas II. Hasil pengukuran COD pada air sungai Krueng Woyla Timur dapat dilihat pada Gambar grafik 4.3 berikut ini:

Gambar 4.3 Grafik nilai BOD pada air sungai Krueng Woyla Timur.



Berasarkan Gambar 4.3 pada grafik nilai BOD terjadi peningkatan dari stasiun I sampai III dan sedikit penurunan pada stasiun IV.

2. Kelayakan *Output* yang Dihasilkan dari uji Kualitas Air Sungai di Krueng Woyla Timur sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan

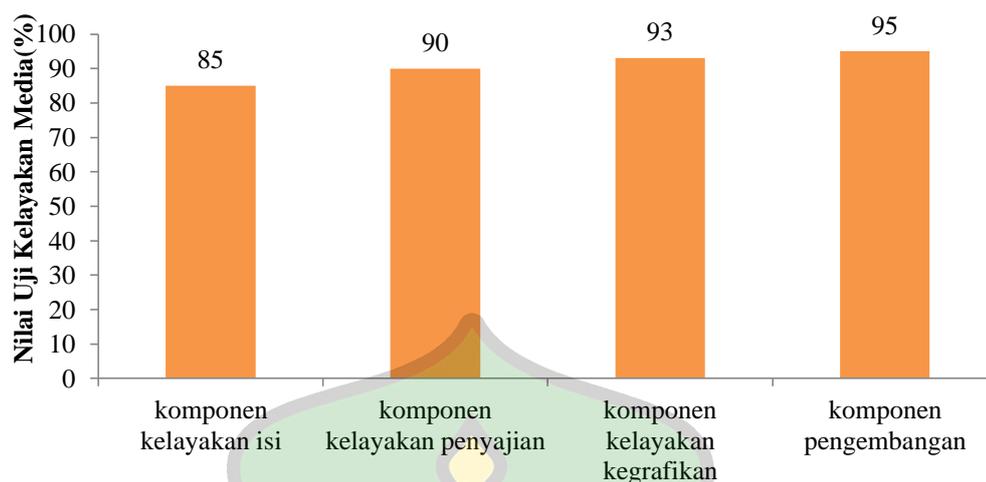
Output yang dihasilkan dari Uji Kualitas Air Sungai di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan berupa modul. Kelayakan modul tersebut dilakukan dengan uji validasi oleh beberapa validator. Dilakukannya uji kelayakan bertujuan untuk mengetahui modul layak diaplikasikan dalam proses pratikum. Kelayakan modul pratikum hasil penelitian ini memiliki skor penilaian dari yang terendah sampai yang tertinggi dengan nilai rentang 1 sampai 5, keseluruhan akan ditotalkan untuk memperoleh hasil akhir. Hasil dari uji kelayakan modul yang

telah dilakukan oleh validator media dan validator materi dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil uji kelayakan modul tentang kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur oleh validator ahli media

No	Komponen Penilaian	Hasil Validasi Media					
		V1	V2	Skor Total	Skor maks	%	Kriteria
1	Komponen kelayakan isi	27	33	60	70	85%	Sangat layak
2	Komponen kelayakan penyajian	17	19	36	40	90%	Sangat layak
3	Komponen kelayakan kegrafikan	27	29	56	60	93%	Sangat layak
4	Komponen pengembangan	27	28	55	60	91%	Sangat layak
Total komponen keseluruhan		98	109	207	230	90%	Sangat layak

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui hasil uji validasi modul oleh validator ahli media diperoleh nilai persentase kelayakan 90% dengan kriteria sangat layak. Indikator penilaian oleh validator ahli media pada komponen kelayakan isi memperoleh nilai rata-rata 85%, pada komponen kelayakan penyajian memperoleh nilai rata-rata 90%, komponen kelayakan kegrafikan memperoleh nilai 93%, dan komponen pengembangan memperoleh nilai rata-rata 91% dengan kategori sangat layak.



Gambar 4.4 Grafik Uji Kelayakan Ahli Media

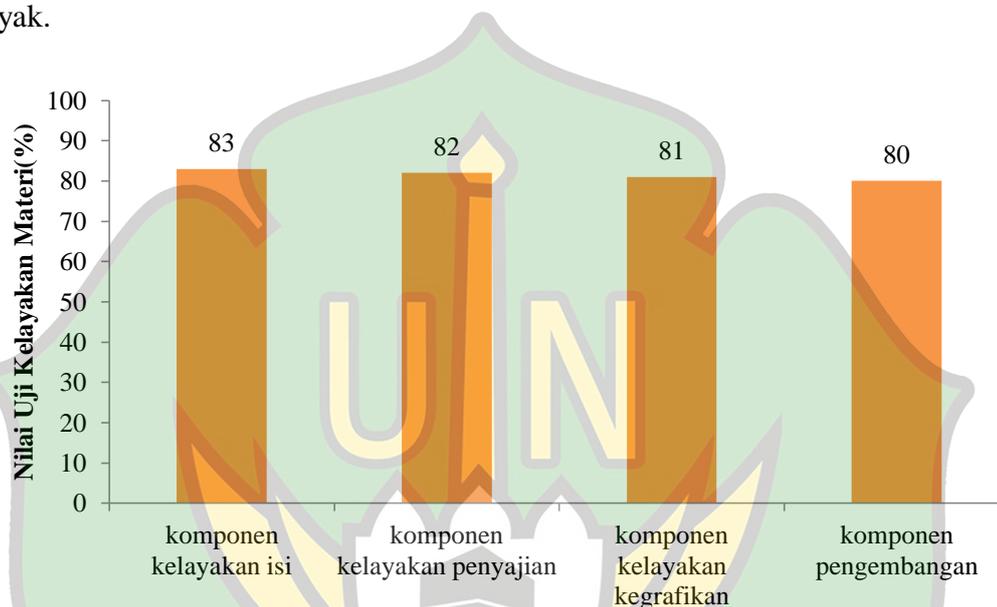
Berdasarkan gambar 4.4 pada grafik uji kelayakan ahli media diketahui bahwa nilai persentase dengan kriteria sangat setuju tertinggi pada komponen kelayakan pengembangan dengan nilai 93% sedangkan untuk persentase paling rendah pada komponen kelayakan isi dengan nilai 85% dengan kriteria sangat layak ini merupakan hasil yang sudah diberikan oleh validator ahli media.

Tabel 4.4 Hasil uji kelayakan modul tentang kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur oleh validator ahli materi

No	Komponen Penilaian	Hasil Validasi Materi					Kriteria
		V1	V2	Skor Total	Skor maks	%	
1	Komponen kelayakan isi	26	32	58	70	83%	Sangat Layak
2	Komponen kelayakan penyajian	15	18	33	40	82%	Sangat Layak
3	Komponen kelayakan kegrafikan	22	27	49	60	81%	Sangat Layak
4	Komponen pengembangan	21	27	48	60	80%	Layak
Total komponen keseluruhan		85	105	188	230	82%	Sangat layak

Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui hasil uji validasi modul oleh validator ahli materi diperoleh persentase kelayakan 82% dengan kriteria sangat

layak. Indikator penilaian oleh validator ahli materi pada komponen kelayakan isi memperoleh nilai 83%, pada komponen kelayakan penyajian memperoleh nilai 82%, komponen kelayakan kegrafikan memperoleh nilai 81% dengan kategori sangat layak, dan komponen pengembangan memperoleh 80% dengan kategori layak.



Gambar 4.5 Grafik Uji Kelayakan Ahli Materi

Berdasarkan gambar 4.5 pada grafik uji kelayakan ahli materi diketahui bahwa persentase dengan kriteria sangat layak tertinggi pada komponen kelayakan isi dengan nilai 83% sedangkan untuk kelayakan persentase paling rendah pada komponen pengembangan dengan nilai 80% dengan kriteria layak.

Berdasarkan uji kelayakan modul hasil penelitian tentang kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur yang dilakukan dengan dua validator meliputi validator materi dan validator media. Persentase rata-rata hasil dari dua validator yang sudah digabungkan yaitu 91% dengan kategori sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar ataupun penunjang praktikum lapangan.

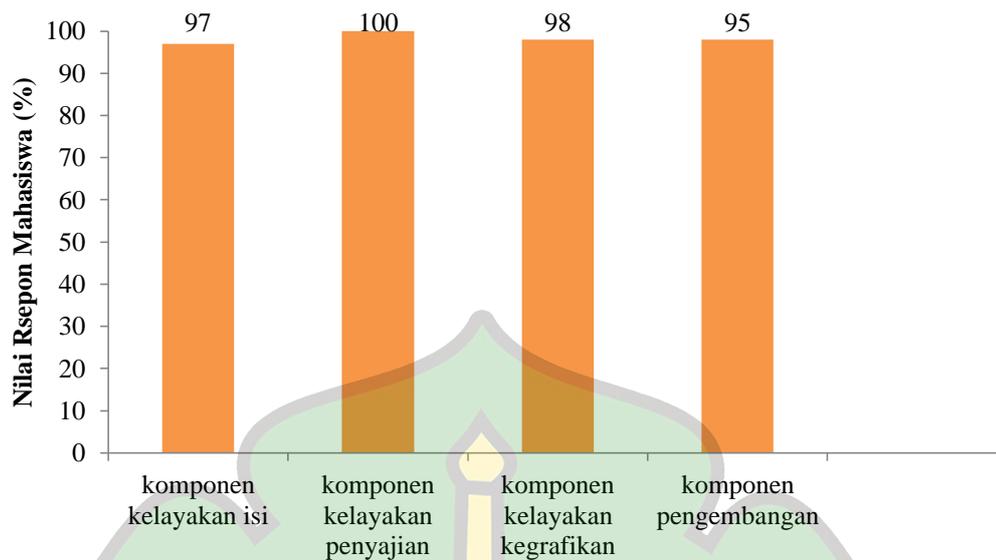
3. Respon Mahasiswa Terhadap *Output* yang Dihasilkan dari Uji Kualitas Air Sungai di Krueng Woyla Timur sebagai referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan

Respon mahasiswa terhadap *output* yang dihasilkan dari uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur sebagai referensi mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan dapat dilihat dari hasil kuesioner dari 30 mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang telah mengambil mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan. Hasil kuesioner dapat dilihat pada Tabel 4.4 tersebut.

Tabel 4.5 Skor Jawaban Respon Mahasiswa Pendidikan Biologi

Aspek komponen respon	Pernyataan soal	Jawaban Responden					Skor total	Skor maks	%	Kriteria
		SS	S	RR	TS	STS				
Komponen kelayakan isi	1-4	104	16	0	0	0	584	600	97	Sangat positif
Komponen kelayakan penyajian	2-6	60	0	0	0	0	300	300	100	Sangat positif
Komponen kelayakan kegrafikan	7-8	55	5	0	0	0	295	300	98	Sangat positif
Komponen pengembangan	9-10	54	6	0	0	0	294	300	98	Sangat positif
Jumlah nilai keseluruhan		273	27	0	0	0	1473	1500	98	Sangat positif

Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui respon ini diberikan kepada mahasiswa/i Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dengan 10 indikator pernyataan yang terdiri atas 5 kriteria berupa Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (RR), Tidak setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Respon tersebut telah di isi oleh 30 orang mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.



Gambar 4.6 Grafik Respon Mahasiswa

Berdasarkan gambar 4.6 pada grafik respon mahasiswa jumlah penilaian paling banyak pada komponen kelayakan penyajian diperoleh nilai sebanyak 100% dengan kriteria sangat positif dan komponen paling sedikit pada komponen kelayakan isi diperoleh nilai 97% dengan kriteria sangat positif. Jumlah keseluruhan respon mahasiswa yang memilih Sangat setuju (SS) sebanyak 273 frekuensi, yang memilih Setuju (S) sebanyak 27 frekuensi, sedangkan untuk Ragu-ragu (RR), Tidak setuju (TS), dan Sangat tidak setuju berjumlah 0 frekuensi. Total nilai keseluruhan yang diperoleh untuk respon mahasiswa terhadap modul Kualitas Air Sungai Di Krueng Woyla Timur adalah 98% dengan kriteria sangat positif.

B. Pembahasan

1. Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat

Derajat keasaman merupakan gambaran atau jumlah atau aktivitas ion hydrogen dalam perairan. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar

tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai $pH=7$ adalah netral, $pH < 7$ dikatakan perairan bersifat asam, sedangkan $pH > 7$ dikatakan kondisi perairan bersifat basa. Nilai pH dalam suatu perairan dapat menjadi indikator adanya keseimbangan dan dapat mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur kimia dan unsur-unsur hara yang berguna bagi kehidupan vegetasi akuatik, selain itu pH air juga berperan penting bagi kehidupan fauna air seperti ikan, dan sebagainya yang hidup di perairan tersebut.

Pengukuran pH pada air sungai di Krueng Woyla Timur pada stasiun I 7,95, stasiun II 8,13, stasiun III 8,42, dan stasiun IV 7,30. Apabila dibandingkan dengan baku mutu air kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 yaitu berkisaran antara 6-9, maka nilai tersebut masih dalam batas baku mutu air sesuai dengan peruntukkannya dan memenuhi standar baku mutu air sungai, sehingga air sungai dengan parameter pH 7,5-8,4 masih dapat digunakan untuk sarana rekreasi, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan pertanian. Pada metode storet termasuk dalam kelas A dengan skor 0 dimana masih dikategorikan memenuhi baku mutu. Peningkatan nilai derajat keasaman atau pH dipengaruhi oleh limbah organik maupun anorganik yang di buang ke sungai.⁶⁸

Terjadinya perbedaan nilai pH pada masing-masing stasiun pengamatan diduga akibat adanya kegiatan penambangan emas di sepanjang bantaran sungai. Hal ini sesuai dengan pendapat Yuliasuti (2011) yang menyatakan bahwa fluktuasi nilai pH dipengaruhi oleh adanya buangan limbah organik maupun anorganik ke sungai. Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan

⁶⁸Yuliasuti, E, *Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air*, Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang, (2011), h. 112

mempunyai pH sekitar 6,5-7,5.⁶⁹ Nilai pH air yang tidak tercemar biasanya mendekati netral (pH 7) dan memenuhi kehidupan hampir semua organisme air.⁷⁰ Sehingga nilai pH air pada stasiun 2 dan 3 pada sungai di Krueng Woyla Timur telah melampaui syarat nilai parameter pH untuk kehidupan organisme air.

Berdasarkan hasil pengukuran parameter suhu air sungai di Krueng Woyla Timur masing-masing stasiun pengamatan menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan yang besar atau relatif stabil yang berkisaran antara 24⁰C-25,7⁰C. Jika dibandingkan dengan baku mutu air sungai kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 yaitu deviasi 3 dari keadaan alamiah, maka kondisi kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur dari parameter suhu masih dalam batas baku mutu air sesuai dengan peruntukannya. Pada metode storet parameter suhu masih dalam kelas A skor 0 dimana masih dikategorikan memenuhi baku mutu air.

Suhu permukaan Krueng Woyla Timur berkisar antara 24-26⁰C. Suhu terendah terletak pada stasiun IV sedangkan suhu tertinggi terletak pada stasiun III. Tingginya intensitas penyinaran matahari menyebabkan tingginya tingkat penyerapan panas ke dalam perairan. Kondisi kisaran suhu perairan Krueng Woyla Timur masih dalam batas nilai normal bagi kehidupan organisme perairan pada umumnya.

Suhu suatu perairan dapat mempengaruhi kehidupan organisme yang berada di dalamnya termasuk plankton. Hal ini terjadi karena suhu suatu perairan akan

⁶⁹Wardhana,W.A, Dampak Pencemaran Lingkungan. Penerbit Andi: Yogyakarta, 2004, h,204

⁷⁰Syofyan, dkk, Studi Kualitas Air Untuk Kesehatan Ikan Dalam Budidaya Perikanan Pada Aliran Sungai Kampar Kiri, *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, Vol.16, (2011), h.64-70.

mempengaruhi kelarutan oksigen yang sangat diperlukan organisme akuatik untuk metabolismenya. Semakin tinggi suhu suatu perairan, kelarutan oksigennya semakin menurun.⁷¹ Peningkatan suhu juga menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20⁰C-30⁰C.⁷² Sehingga suhu air sungai di Krueng Woyla Timur dapat dikatakan masih mendukung dalam hal pertumbuhan fitoplankton.

Merkuri (Hg) atau air raksa memiliki nama ilmiah *hydrargyrum* merupakan parameter kimia. Dalam keseharian, pemakaian bahan merkuri telah berkembang sangat luas. Merkuri digunakan dalam bermacam-macam perindustrian, untuk peralatan-peralatan elektris, digunakan untuk alat-alat ukur, dalam dunia pertanian dan keperluan lainnya. Demikian luasnya pemakaian merkuri, mengakibatkan semakin mudah pula organisme mengalami keracunan.⁷³ Berdasarkan hasil pengukuran kadar merkuri (Hg) pada air sungai di Krueng Woyla Timur yang berada disekitar lokasi penambangan emas pada stasiun 1 sampai stasiun 4 kadar merkuri sama, yaitu <0,0001 Mg/L masih sesuai dengan baku mutunya. Hal ini menunjukkan bahwa kadar merkuri (Hg) masih aman dikategorikan masih memenuhi baku mutu pada metode storet dan Peraturan Pemerintah Nomor 22

⁷¹Barus, T.A, *Pengantar Limnologi Suatu Studi Tentang Ekosistem*, Fakultas MIPA USU: Medan, (2001), h.89

⁷²Effendi,H, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan*, Kanisus, (2003), H.178.

⁷³Palar, H, *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat*, Jakarta:PT. Rineka Cipta, (2008), h.203.

Tahun 2021, jumlahnya belum melampaui batas maksimum cemaran logam pada air sungai.

Penelitian kadar merkuri pada sungai juga dilakukan oleh Muhammad Daris Alwan yang Berjudul Kosentrasi (Hg) pada Sedimen Sungai di Lokasi Penambangan Emas Tradisional, Kulon Progo, Yogyakarta. Penambangan emas secara tradisional yang terdapat di Dusun Sangon, Kulon mengakibatkan munculnya berbagai permasalahan terutama pencemaran air. Hasil penelitian dapat disimpulkan sedimen pada sungai cedam masih berada dibawah batas dan tidak berbahaya untuk lingkungan berdasarkan standar baku mutu masih dalam kisaran normal yaitu sebesar 0,01-03 ppm.⁷⁴

COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik secara kimia. Pengukuran COD dilakukan untuk mengetahui tingkat penguraian produk-produk kimiawi seperti senyawa minyak dan buangan kimia lainnya yang sangat sulit atau bahkan tidak bisa di uraikan oleh mikroorganismenya. Tingkat pencemaran suatu perairan di analisis berdasarkan kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*), semakin tinggi nilai COD maka semakin tercemarnya suatu perairan.⁷⁵

Berdasarkan hasil penelitian kandungan COD di daerah aliran Krueng Woyla Timur COD paling tinggi terdapat pada stasiun III 68,65 Mg/L sedangkan COD paling rendah pada stasiun IV 26.98 Mg/L. COD pada stasiun I melebihi kadar

⁷⁴Muhammad Daris Alwan, Analisis Konsentrasi Hg Pada Sedimen Sungai Di Lokasi Tambang Emas Tradisional, Kulon Progo, Yogyakarta, *Skripsi*, 2021, h.1-30.

⁷⁵Putri ade Rahma Yulis dan Desti Asyti Febliza, analisis kadar DO, BOD, dan COD Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin, *Jurnal FKIP Universitas Riau*, Vol.15, No2, (2018), h.17.

baku mutu kelas II, pada stasiun II dan III juga melebihi baku mutu suatu perairan. Baku mutu yang ditetapkan dalam kelas II Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 adalah 25 Mg/L. Pada stasiun IV terjadi sedikit penurunan tetapi masih melebihi baku mutu kelas II Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021. Nilai COD untuk metode storet sudah termasuk dalam kelas B skor 1s/d -10 dimana air sungai pada parameter COD di ketegori tercemar ringan. Faktor tingginya kadar COD pada stasiun I-IV disebabkan karena air sungai di Krueng Woyla Timur sudah tercemar limbah hasil dari pengelolaan penambangan emas sehingga membuat tingginya kadar COD pada tiap stasiun pengamatan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Devi Rahmayanti dan Ulil Amna dengan judul Analisis parameter COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan pH (*Potential Hydrogen*) limbah cair di PT. Pupuk Iskandar Muda (PT. PIM) Lhoksemawe. Menghasilkan hasil penelitian kadar COD ketika pabrik sedang tidak memproduksi (*shut down*) yang di uji pada limbah cair outlet KPPL berkisar antara 90-104 ppm sedikit lebih rendah dari pada limbah pabrik yang sedang beroperasi berkisaran antara 104-110 ppm. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar COD limbah cair pada outlet KPPL PT.PIM telah memenuhi persyaratan baku mutu air limbah yaitu dibawah 250 ppm.⁷⁶

BOD (*Biological Oxygen Demand*) atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan organisme (bakteri) hidup di dalam air untuk memecah (mendegradasi/ mengoksidasi) bahan-bahan buangan organik

⁷⁶Devi Rahmayanti dan Ulil Amna dengan judul Analisis parameter COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan pH (*Potential Hydrogen*) limbah cair di PT. Pupuk Iskandar Muda (PT. PIM) Lhoksemawe, *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, Vol. 1, No. 1, (2019), h.16.

yang ada didalam lingkungan air tersebut.⁷⁷ Semakin tinggi nilai BOD menunjukkan semakin tinggi aktivitas organisme untuk mengurai bahan organik. Berdasarkan hasil pengukuran kadar BOD pada sungai di Krueng Woyla Timur menunjukkan BOD pada stasiun I ke II masih relatif rendah hal ini disebabkan karena masih sedikit limbah cair yang masuk ke badan air. Pada stasiun III-IV meningkat diperkirakan karena pada stasiun ini terjadi pengenceran dan penerimaan limbah lebih banyak. Pembuangan air limbah hasil penambangan emas perlu dilakukan pemantauan yang lebih karena apabila dibiarkan secara terus menerus akan mengalami akumulasi yang meningkat setiap harinya dan daya tampung akan mengalami penurunan sehingga memperburuk kondisi yang ada. Merujuk pada ketentuan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang baku mutu air kelas II untuk parameter BOD pada air sungai di Krueng Woyla Timur masih dalam batas yang sesuai atau memenuhi kadar baku mutu air kelas II yang ditetapkan dan sesuai peruntukannya begitu juga pada metode storet masih pada kelas A skor 0 dikategorikan masih memenuhi baku mutu.

Parameter BOD merupakan parameter yang secara luas digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran organik baik dalam air limbah maupun dalam sumber air lainnya. Semakin tinggi nilai konsentrasi BOD di suatu perairan mengindikasikan bahwa perairan tersebut telah tercemar. Kadar BOD dalam air yang tingkat pencemarannya masih rendah dan dapat di kategorikan sebagai

⁷⁷ Wardhana, Wisnu Arya, Dampak Pencemaran Lingkungan, Penerbit Andi: Yogyakarta, (2004), h.67.

perairan yang baik berkisar 0-10 ppm.⁷⁸ pada 4 stasiun sungai di Krueng Woyla Timur masih bisa dimanfaatkan sesuai dengan peruntukannya. Hal ini sesuai dengan penelitian Putri Ade Rahma Yulis dan Desti Asyti Febliza, berjudul analisis kadar DO, BOD, dan COD Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin. Menyatakan bahwa kadar BOD yang dihasilkan cukup kecil tetap harus dilakukan penanganan karena sudah mengindikasikan adanya pencemaran.⁷⁹

Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Novia Lusiana berjudul Beban Pencemaran BOD Dan Karakteristik Oksigen Terlarut Di Sungai Brantas Kota Malang. Mengatakan bahwa tingginya kadar BOD di salah satu titik pengambilan sampel disebabkan oleh limbah industri rokok dan limbah domestik. Kadar BOD sungai di Krueng Woyla Timur masih relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan penelitian Novia Lusiana di perairan sungai Brantas kota Malang.⁸⁰

Tingginya kadar BOD dapat mengurangi jumlah oksigen terlarut pada suatu perairan. Apabila kandungan oksigen terlarut di dalam lingkungan air menurun, maka kemampuan bakteri aerobik untuk memecah bahan buangan organik juga menurun, dan apabila oksigen yang terlarut sudah habis, maka bakteri aerobik akan mengambil alih tugas untuk memecah bahan buangan organik yang ada di

⁷⁸Salmin, Oksigen terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai salah satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan, *Jurnal Oseana*, Vol.30, No.1, (2005), h.21-26

⁷⁹Putri ade Rahma Yulis dan Desti Asyti Febliza, Analisis Kadar DO, BOD, dan COD Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin, *Jurnal FKIP Universitas Riau*, Vol.15, No2, (2018),h.15.

⁸⁰Novia Lusiana, Beban pencemaran BOD dan Karakteristik Oksigen Terlarut Di sungai Brantas Kota Malang, *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol.18, No.2, (2020), h,360.

dalam air. Hasil pemecahan oleh bakteri anaerobik menghasilkan bau yang tidak enak misalnya anyir atau busuk.⁸¹

2. Hasil Kelayakan *Output* yang dihasilkan dari Uji Kualitas Air Sungai di Krueng Woyla Timur sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

Hasil penelitian dari uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur sebagai referensi mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan disajikan dalam bentuk modul. Modul ini diharapkan mampu memberikan kemudahan bagi mahasiswa dan dosen dalam pelaksanaan pratikum lapangan maupun pembelajaran. Uji kelayakan terhadap modul kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur dilakukan dengan tujuan untuk menilai hasil dari output berupa modul yang telah disusun sehingga akan menghasilkan pembelajaran yang baik dan layak. Uji kelayakan modul kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur dilakukan dengan menguji isi keterbacaan oleh ahli materi maupun ahli media. Adapun yang menjadi validator adalah dosen dari Program Studi Pendidikan Biologi.

Uji kelayakan terhadap materi meliputi cakupan materi, keakuratan materi, kemuktahiran materi, teknik penyajian, dan pendukung penyajian materi. Uji kelayakan terhadap media meliputi artistik dan estetika, pendukung penyajian materi dan teknik penyajian. Instrumen menguji tingkat kelayakan modul yaitu menggunakan penilaian atau skor rentang 1 sampai 5. Terdapat kategori tidak layak, kurang layak, cukup layak, layak dan sangat layak.

⁸¹Sukmadewa, Yoga, Analisis Status dan Trend Kualitas Air Sungai Ciliwung di Daerah DKI Jakarta 2000-2005, Program Studi Oseanografi, Fakultas Ilmu Dan Teknologi Kebumihan, ITB.Bandung, (2007), h.29-78

Lembar validasi yang telah diisi oleh validator materi yang memiliki nilai masing-masing 4 komponen yaitu, komponen kelayakan isi modul memiliki nilai 83% dengan kriteria sangat layak, komponen kelayakan penyajian memiliki nilai 82% dengan kriteria sangat layak, komponen kelayakan kegrafikan memiliki nilai 81% dengan kriteria sangat layak dan komponen pengembangan memiliki nilai 80% dengan kriteria layak. Validasi oleh ahli materi memiliki nilai rata-rata jika dipersentasekan mendapatkan hasil 82% dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran pada mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

Lembar validasi yang telah diisi oleh validator media memiliki nilai pada 4 komponen yaitu, komponen kelayakan isi memiliki nilai 85% dengan kriteria sangat layak, komponen kelayakan penyajian memiliki nilai 90% dengan kriteria sangat layak, komponen kelayakan kegrafikan memiliki nilai 93% dengan kriteria sangat layak, dan komponen pengembangan memiliki nilai 91% dengan kriteria sangat layak. Validasi oleh ahli media memiliki nilai rata-rata yang dipersentasekan mendapatkan hasil 88% dengan kriteria sangat layak direkomendasi sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai referensi mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

Hasil validasi dari kedua validator yakni validator materi dan validator media yang sudah dijumlah dan dicari hasil menggunakan ketentuan pada rumus uji kelayakan maka hasil yang diperoleh dari 2 validator yaitu 91% dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai referensi penunjang praktikum maupun Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan. Hal ini sesuai

dengan hasil penelitian dari Dwi Rahayu, dkk, berjudul pengembangan model pembelajaran konstektual bermuara karakter pada mata pelajaran kewirausahaan. Menunjukkan bahwa dengan persentase 83,64% berdasarkan kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan penggunaan bahasa dan kelayakan kegrafikkan dapat diketahui hasil dari validasi modul pembelajaran kontekstual bermuatan karakter yang dihasilkan memiliki kriteria layak digunakan.⁸²

3. Respon Mahasiswa terhadap *Output* Modul sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan

Berdasarkan hasil penelitian tentang respon mahasiswa terhadap *output* hasil penelitian berupa modul kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur diberikan kepada mahasiswa prodi pendidikan biologi melalui *google formulir* dengan jumlah responden 30 mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan. Indikator pertanyaan sebanyak 10 pertanyaan, yang memilih Sangat setuju (SS) sebanyak 273 frekuensi, yang memilih Setuju (S) sebanyak 27 frekuensi, sedangkan untuk Ragu-ragu (RR), Tidak setuju (TS), dan Sangat tidak setuju berjumlah 0 frekuensi. Aspek- aspek komponen pada respon mahasiswa terdapat 4 aspek komponen yaitu: kelayakan isi diperoleh nilai 97% kriteria sangat positif, komponen kelayakan penyajian diperoleh nilai 100% kriteria sangat positif, komponen kelayakan kegrafikkan diperoleh nilai 98% kriteria sangat positif, dan komponen kelayakan pengembangan diperoleh nilai 98% kriteria sangat positif. Total nilai keseluruhan

⁸²Dwi Rahayu, dkk, "Pengembangan Model Pembelajaran Konstektual Bermuara Karakter Pada Mata Pelajaran Kewirausahaan di SMK Cendika Bangsa Kopenjen", *Jurnal Pendidikan Bisnis dan Manajemen*, Vol.2, No.3, (2016), h.228.

yang diperoleh untuk respon mahasiswa terhadap modul Kualitas Air Sungai Di Krueng Woyla Timur adalah 98% dengan kriteria sangat positif dan sangat layak di gunakan sebagai referensi mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

Respon mahasiswa menunjukkan hasil positif dan modul dapat di manfaatkan oleh mahasiswa/I Pendidikan Biologi pada mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan. Hal ini sudah dibuktikan oleh penelitian Ersafina Safitri dengan judul kualitas air sungai semanyam. Hasil penelitian menunjukkan respon mahasiswa memperoleh persentase 86,96% dengan kategori sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu penunjang mata kuliah atau sebagai referensi praktikum lapangan⁸³.

Hal ini berdasarkan penelitian Desy Arisesta, dkk dengan judul Pengembangan Modul Mata Kuliah Fuida Materi Fluida Dinamis Berbasis KKNI Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA FKIP Universitas Wiraraja Sumenep. Hasil penelitian menunjukkan respon mahasiswa memperoleh kategori baik karena nilai persentase dalam pemberian angket sebesar 86%.⁸⁴ Penelitian tentang Uji Kualitas Air Sungai Di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat selain bermanfaat sebagai referensi mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan hasil dari penelitian juga diharapkan dapat di manfaatkan oleh masyarakat khususnya bagi masyarakat yang berada di Kecamatan Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat dan sekitarnya.

⁸³Ersafina Safitri, Uji Kualitas Air Sungai Semanyam Kabupaten Nagan Raya Sebagai Penunjang Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan, *Skripsi*, (2022), h.67-68

⁸⁴Desy Arisesta, dkk, Pengembangan Modul Mata Kuliah Fuida Materi Fluida Dinamis Berbasis KKNI Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA FKIP Universitas Wiraraja Sumenep. *Jurnal Lensa*, Vol.7, No.1, (2017), h.27.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Uji Kualitas Air Sungai Di Krueng Woyla Timur Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Dan Problematika Lingkungan Hidup” dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian uji kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur untuk parameter pH pada stasiun I 7,95, stasiun II 8.13, stasiun III 8,42, dan stasiun IV 7,30 dikategorikan memenuhi baku mutu air. Parameter suhu (temperatur) pada stasiun I 25⁰C, stasiun II 25,4⁰C, stasiun III 25,7⁰C dan stasiun IV 24⁰C dikategorikan masih memenuhi baku mutu air. Parameter merkuri (Hg) pada stasiun I <0,001 Mg/L, stasiun II <0,001 Mg/L, stasiun III <0,001 Mg/L, dan stasiun IV <0,001 Mg/L dikategorikan masih memenuhi baku mutu air. Parameter COD pada stasiun I 33,56 Mg/L, stasiun II 43,58 Mg/L, stasiun III 68,65 Mg/L, dan stasiun IV 26,98 Mg/L dikategorikan tercemar ringan. Parameter BOD stasiun I 1,80 Mg/L, stasiun II 1,99 Mg/L, stasiun III 2,49 Mg/L, dan stasiun IV 2,29 Mg/L dikategorikan masih memenuhi baku mutu air.
2. Hasil uji kelayakan *output* terhadap modul kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur validasi oleh ahli media memperoleh nilai 89% dengan kriteria sangat layak, validasi oleh ahli materi memperoleh nilai 83% dengan kriteria sangat layak, maka hasil yang diperoleh dari 2 validator memperoleh persentase sebesar 91% dengan kriteria sangat layak

direkomendasi sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai referensi mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.

3. Respon mahasiswa terhadap *output* modul kualitas air sungai di Krueng Woyla Timur memperoleh nilai persentase 98% dengan kriteria sangat positif.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran yang dapat diajukan oleh penelitian adalah sebagai berikut:

1. Peneliti mengharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dan membantu meningkatkan pengetahuan mahasiswa dalam proses pembelajaran baik dalam hal teori maupun langsung mempraktekkannya dilapangan.
2. Peneliti mengharapkan agar penelitian ini dapat dilanjutkan dengan ditambahkan beberapa parameter pengujian lain seperti TSS, TDS, dan DO
3. Hasil penelitian ini semoga dapat di manfaatkan oleh mahasiswa dan menemukan cara untuk menanggulangi pencemaran lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidjulu,J.2008. Analisis Kualitas Air Sungai Tanoyan di Kota Kotamobagu Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Chemistry Progress*.
- Agoes Soegianto. 2005. *Ilmu Lingkungan: Sarana Menuju Masyarakat Berkelanjutan*. Surabaya: Air langga Universitas Press.
- Anas Sudijono. 2005. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta:Grafindo Persada.
- Anasiru, Triyanti. 2005. Analisis Perubahan Kecepatan Aliran pada Muara Sungai Palu. *Jurnal SMARTek*.
- Arikunto,Suharsimi. 1985. *Penelitian Tentang Studi Komperasi Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Atas Yang Menggunakan Modul Dengan Yang Non Modul*. Yogyakarta:FIPIKIP Yogyakarta.
- Arsyad, S.,1989.*Konservasi Tanah dan Air*. Bogor:IPB Press.
- Azhar Arsyad. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Grafindo Persada.
- Azwar Ali, Soemarno, dan Mangku Purnomo. 2013. Kajian Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Metro di Kecamatan Sukun Kota Malang, *Jurnal Bumi Lestari*.
- Barus. T.A. 2001. *Pengantar Limnologi Suatu Studi Tentang Ekositem*, Fakultas MIPA USU: Medan.
- Candra Agus. dkk. 2005. Dampak Limbah Cair Hasil Pengolahan Emas Terhadap Kualitas Air Sungai Dan ...Cara Mengurangi Dampak Dengan Menggunakan Zeolit : Studi Kasus Penambangan Emas Tradisional Di Desa Jendi Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*.
- Connie Chairunnisa.2017.Analisis Respon Mahasiswa Terhadap Mata Kuliah Terintegrasi Islami Kemuhammadiyah dan Penghayatan Terhadap Nilai Agama Islam. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*.
- Desy Arisesta. dkk. 2017. Pengembangan Modul Mata Kuliah Fluida Materi Fluida Dinamis Berbasis KKNi Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA FKIP Universitas Wiraraja Sumenep. *Jurnal Lensa*.
- Devi Rahmayanti dan Ulil Amna dengan. 2019. Analisis parameter COD (*Chemical Oksigen Demand*) dan pH (*Potential Hydrogen*) limbah cair di PT. Pupuk ikandar Muda (PT. PIM) lhoksemawe. *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*.

- Dwi Mardhia, Viktor Abdullah. 2018. Studi Analisis Kualitas Air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar. *Jurnal Biologi Tropis*.
- Dwi Rahayu, dkk. 2016. Pengembangan Model Pembelajaran Konstektual Bermuara Karakter Pada Mata Pelajaran Kewirausahaan di SMK Cendika Bangsa Kepenjen. *Jurnal Pendidikan Bisnis dan Manajemen*.
- Dyah Agustiningih. 2012. *Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*. Tesis Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Effendi.H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan, Kanisus.
- Enda Kartika Sari, Oki Endrata Wijaya. 2019. Penentuan Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu, *Jurnal Ilmu Lingkungan*.
- Ersa Fina Safitri. 2022. Uji Kualitas Air Sungai Semanyam Kabupaten Nagan Raya Sebagai Penunjang Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan. *Skrripsi*.
- FX Anjar Tri Laksono,dkk. 2020."Analisis Kualitas Air Di Lahan Reklamasi Pertambangan Nikel Desa Mohoni, Petasia Timur, Morowali Utara".*Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*.
- Gusliani Eka Putri,dkk. 2016.Kajian Kualitas Air Limbah Penambangan Emas Sebagai Akibat Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI). *Jurnal Kesehatan Medika Sainika*.
- Heriamariaty.2011."Upaya pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran Air Akibat Penambangan Emas di Sungai Kahayan". *Jurnal Mimbar Hukum*.
- In Sumbada Sulistyorini, dkk. 2006. "Analisis Kualitas Air Pada Sumber Mata Air di Kecamatan Karangan dan Kaliorang Kabupaten Kutai Timur".*Jurnal Hutan Tropis*.
- Junaidi dan Bima Patria Dwi Hadmanto.2006. "Analisis Teknologi Pengolahan Limbah Cair pada Industri Tekstil (Studi Kasus Pt. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta), *Jurnal Presipitasi*.
- Junaidi, Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Sungai Musi (Ruas Jembatan Ampera sampai dengan Pulau Kemaro, *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Vol.2, No.3, (2014
- Kamal, S. 2019. *Silabus Ekologi dan Masalah Lingkungan Jurusan FITK UIN Ar-Raniry*.
- Ketut Irianto. 2008. *Buku Bahan Ajar Pencemaran Lingkungan*. Bali :Universitas Warmadewa.

- Ketutirianto. 2015. *Buku Bahan Ajar Pencemaran Lingkungan*. Bali:Universitas Warmadewa.
- M. Quraish Shihab.2002. *Tafsir AL-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Manuel Deddy Oke Marpaung dan Bowo Djoko Marsono. 2013.”Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukolilo Surabaya Ditinjau dari Perilaku dan Pemeliharaan Alat”. *Jurnal Teknik Pomits*.
- Mardalis. 2004. *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Mika Septiawan Muhajir.2013. ..., *Skripsi*. Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Milah Hudiyah DB dan Satyanto krido Saptomo.2019. “Analisis Kualitas Air pada Jalur Distribusi Air Bersih di Gedung Baru Fakultas ekonomi dan Manajemen Insitut Pertanian Bogor”. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan..*
- Muhaimin, dkk.2018. ”Analisis Kadar Logam Fe, Cr, Cd dan Pb Dalam Amiu di Lingkungan Sekitar Kampus Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)”. *Jurnal Of Chemical Analysis*.
- Muhammad Daris Alwan.2021. Analisis Konsentrasi Hg Pada Sedimen Sungai Di Lokasi Tambang Emas Tradisional. Kulon Progo. Yogyakarta, *Skripsi*.
- Muhammad Sami.2012.“Penyisihan COD, TSS dan pH dalam Limbah Cair Domestik dengan metode *Fxed-BED Column Up Flow*”. *Jurnal Reaksi*
- Novia Lusiana. 2020. Beban pencemaran BOD dan Karekteristik Oksigen Terlarut Di sungai Brantas Kota Malang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*.
- Nugroho. 2006. *Komunikasi dalam Keperawatan Gerontik*. Jakarta : EGC.
- Palar. H. 2008. *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta:PT. Rineka Cipta.
- Putri ade Rahma Yulis dan Desti Asyti Febliza. 2018. Analisis Kadar DO, BOD, dan COD Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin. *Jurnal FKIP Universitas Riau*.
- Putri ade Rahma Yulis dan Desti Asyti Febliza. 2018. analisis kadar DO, BOD, dan COD Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin. *Jurnal FKIP Universitas Riau*.
- Ricca Vetonica,. dkk. 2020. Pengembangan perangkat Pembelajaran Dengan Pendekatan Konflik Kognitif untuk Meningkatkan Kemampuan

- Pemecahan Masalah Momentum dan Impuls Peserta Didik. *Jurnal Applied Science and Teknologi*.
- Rika Nurkemalasaridkk. 2013. Fitoremediasi Limbah Cair Tapioka dengan Menggunkan Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*.
- Rita Yulianti.dkk.2016. Dampak Limbah Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Terhadap Kualitas Air Sungai Limun Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi. *Jurnal Bulletin Of Scientific Contribution*.
- Salmin. 2005. Oksigen terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai salah satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan, *Jurnal Oseana*.
- Sandu Siyoto. 2015. *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta, Literasi Media Publishing.
- Siti Nurhalimah. 2019 *Media Sosial dan Masyarakat Pesisir : Refleksi Pemikiran Mahasiswa Bidikmisi*. Yogyakarta: Deeppublish.
- Sofia Y, Tontowi,Rahayu S, 2010. Penelitian Pengolahan Air Sungai yang Tercemar Oleh Bahan Organik.*Jurnal Sumber Daya Air*.
- Sudjana, dkk. 2010. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo..
- Suhardjono. 2005. *Pedoman Penyusun Karya Ilmiah di Bidang Pendidikan Pengembangan Profesi*. Jakarta: Depdikbud.
- Sukmadewa. Yoga. 2007. Analisis Status dan Trend Kualitas Air Sungai Ciliwung di Daerah DKI Jakarta 2000-2005, Program Studi Oseanografi, Fakultas Ilmu Dan Teknologi Kebumihan. ITB.Bandung.
- Surya Dharma. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Ditjen PMPTK.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian*. Jakarta : Literasi Media Publising.
- Syofyan. dkk. 2011. Studi Kualitas Air Untuk Kesehatan Ikan Dalam Budidaya Perikanan Pada Aliran Sungai Kampar Kiri. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*.
- Triatmojo, Bambang. 2008. *Hidraulika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Trie M.Sunaryo, Tjoek Waluyo dan Aris Harnanto. 2005. *Pengelolaan sumber daya air : konsep dan penerapannya*. Malang: Bayumedia.
- Wardhana. Wisnu Arya. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan, Penerbit Andi: Yogyakarta
- Wardhana.W.A. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Penerbit Andi: Yogyakarta.

- Wayan Nuarsa,dkk. 2017.Studi Analisis Kualitas Air Di Daerah Aliran Sungai Pakerisan Provinsi Bali. *Jurnal Ilmu Lingkungan*.
- Windu Erhansyah., dkk. 2012. Pengembangan Web Sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar degan Materi Struktur dan Fungsi Jaringan pada Organ Tumbuhan. *Prosending Seminar Nasional Kimia Unesa*.
- Yonathan Pongtuluran.2015. *Manajemen Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Yosi Wulandari dan Wahid E. Purwanti. 2017. Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Modul Pembelajaran. *Jurnal Gramatika*.
- Yudo. S. 2010. Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta ditinjau dari Parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen, Dan Bakteri Coli. *Jurnal Akuakultur Indonesia*.
- Yuliasut. E. 2011. *Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karangannyar Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air*. Tesis. Universitas Dipenogoro. Semarang.



LAMPIRAN

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-2367/Un.08/FTKPKP.07.6/02/2022

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

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH 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 8 November 2021
- MEMUTUSKAN
- Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk Saudara:
Samsul Kamal, S. Pd., M. Pd. Sebagai Pembimbing Pertama
Nafisah Hanim, S.Pd. I., M. Pd. Sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
Nama : Enda Lesmana
NIM : 170207101
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Uji Kualitas Air Sungai Di Krueg Wolya Timur Kabupaten Aceh Barat Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan
- 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.

: Banda Aceh
Pada tanggal 17 Februari 2022

AR-RANIRY



Tembusan

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



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-2422/Un.08/FTK.1/TL.00/02/2022
Lamp : -
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,

1. Geuchik Gampong Teumiket Ranom, Kecamatan Woyla Timur, Kabupaten Aceh Barat
2. Geuchik Gampong Seuradeuk Kec. Woyla Timur Kab.Aceh Barat
3. Geuchik Gampong Lubok Panyang Kec.Woyla Timur Kab.Aceh Barat.

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : ENDA LASMA / 170207101
Semester/Jurusan : X / Pendidikan Biologi
Alamat sekarang : Lamnyong, Kecamatan Syiah Kuala, Banda aceh

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Uji Kualitas Air Sungai di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan*

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 17 Februari 2022
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,



Berlaku sampai : 17 Maret
2022

Dr. M. Chalis, M.Ag.



**PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BARAT
KECAMATAN WOYLA TIMUR
GAMPONG SEURADEUK**

Sekretariat : Jln. Kuala Bhee – Tutut KM. 17 Gampong Seuradeuk 23682

SURAT IZIN PENELITIAN ILMIAH

Nomor: 028 / SR / WT / 2021

Kepala desa / keuchik Gampong Seuradeuk Kecamatan Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat. Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini, telah selesai melakukan penelitian ilmiah di kampung Seuradeuk, dan surat ini dikeluarkan guna untuk melengkapi bahan administrasi pembuatan / penulisan skripsi dengan judul, **UJI KUALITAS AIR SUNGAI DI KRUNG WOYLA TIMUR KABUPATEN ACEH BARAT SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH EKOLOGI DAN PROBLEMATIKA LINGKUNGAN**. Penelitian ilmiah dilakukan pada tanggal 19 s/d 20 Februari 2022

Adapun identitas mahasiswa tersebut adalah sebagai berikut:

Nama : ENDA LASMA
Nim : 170207101
Jurusan : Pendidikan Biologi
Universitas : UIN Ar-Raniry

Demikian surat ini dibuat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.



جامعة الرانيري

AR - RANIRY



**PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BARAT
KECAMATAN WOYLA TIMUR
GAMPONG Teumiket Ranom**

SUARAT IZIN PENELITIAN ILMIAH

Nomor : /TR/AB/2022

Kepala desa atau Keuchik Gampong Teumiker Ranom Kecamatan Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat. Dengan ini menyatakan bahwa Mahasiswa yang Nama nya tersebut di bawah ini, Telah melakukan penelitian ilmiah di Gampong teumiket Ranom dan surat ini di keluarkan guna untuk melengkapi bahan administrasi pembuatan/penulisan skripsi dengan judul **UJI KUALITAS AIR SUNGAI DI KRUENG WOYLA TIMUR KABUPATEN ACEH BARAT SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH EKOLOGI DAN PROBLEMATIKA LINGKUNGAN**. Penelitian ini di lakukan pada tanggal 19 s/d 20 Februari 2022.

Adapun identitas mahasiswa tersebut adalah sebagai berikut :

Nama : ENDA LASMA
NIM : 170207101
Jurusan : Pendidikan Biologi
Universitas : UIN Ar-Raniry

Demikian surat ini di buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pergunakan seperlunya .

Teumiket Ranom 20 Februari 2022
Geuchik Gampong Teumiket Ranom

BASROL MUFRIADI

A R - R A N I R Y



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BARAT
KECAMATAN WOYLA TIMUR
GAMPONG Leubok Panyang

Sekretariat : Jln. Kuala Bhee – Tutut KM. 17 Gampong Lebok Panyang 23682

SURAT IZIN PENELITIAN ILMIAH

Nomor: 028 / SR / WT / 2021

Kepala desa / keuchik Gampong Leubok Panyang Kecamatan Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat. Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini, telah selesai melakukan penelitian ilmiah di kampung Leubok Panyang, dan surat ini dikeluarkan guna untuk melengkapi bahan administrasi pembuatan / penulisan skripsi dengan judul, **UJI KUALITAS AIR SUNGAI DI KRUNG WOYLA TIMUR KABUPATEN ACEH BARAT SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH EKOLOGI DAN PROBLEMATIKA LINGKUNGAN**. Penelitian ilmiah dilakukan pada tanggal 19 s/d 20 Februari 2022

Adapun identitas mahasiswa tersebut adalah sebagai berikut:

Nama : ENDA LASMA
 Nim : 170207101
 Jurusan : Pendidikan Biologi
 Universitas : UIN Ar-Raniry

Demikian surat ini dibuat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Sabtu 19 Februari 2022
 Kepala Desa Leubok Panyang

Muhammaddi
Muhammaddi

جامعة الرانيري

AR - RANIRY



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



05 Juli 2022

Nomor : B-29/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 : **Enda Lasma**
 NIM : 170207101
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Lamnyong, Kec. Syiah Kuala – Banda Aceh

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul *“Uji Kualitas Air Sungai di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan”* 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.

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

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


 Nurlia Zahara



BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI
LABORATORIUM PENGUJI BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH (LABBA)
 Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamteumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0651) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642
 E-mail: brs_bna@yahoo.com Website: http://baristanda.aceh.kemperin.go.id



LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

Halaman : 1 dari 1

Tanggal Penerbitan : 13 April 2022
Date of issue

Kepada : Enda Lasma
 To : Pend Biologi Fak Tarbiyah & Keguruan UIN Ar Raniry
 Di - Banda Aceh

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :
The undersigned certifies that examination

Dari Contoh : Air Sungal
Of the Sample (s)

Keterangan contoh : Diantar
Identity Sample

Kode Contoh : Lokasi 1
Code Sample

Tanggal Sampling : -
Date of Sampling

Tanggal Analisis : 16 Februari 2022
Date of Analysis

Nomor Laporan : 728/LHU/LABBA/Baristand-Aceh/04/2022
Report Number

Nomor Analisis : 22 - 285 - LC
Analysis Number

Nomor BAPC : 130/Insd/LJ/03/2022
BAPC Number

Untuk Analisis : Sesuai Parameter Uji
For Analysis

Diambil dari : -
Taken from

Tanggal Penerimaan : 16 Februari 2022
Received On

Hasil :
Results

No.	Parameter Uji	Metode Uji	Satuan	Hasil Uji
1.	Mercury (Hg) Terlarut	SNI. 6989.84-2019	mg/L	<0,001*
2.	COD	SNI 6989.2-2019	mg/L	33,56
3.	BOD	SNI. 6989.72-2009	mg/L	1,80

Keterangan : *). Batas Defeksi Metode Uji

BARISTAND INDUSTRI B. ACEH
 Manajer Tekniks I LABBA,

FITRIANA DJAFAR, S.Si, MT
 NIP. 197904302002122001

F.5.10.01.02

جامعة الرانيري

Terbit/Revisi : 3/4

AR - RANIRY

- * Data Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- * Dilarang menggandakan tanpa izin tertulis dari Baristand Industri Banda Aceh



BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI
LABORATORIUM PENGGUJI BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH (LABBA)
 Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lantemumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0615) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642
 E-mail: brs_bra@yahoo.com Website: http://baristandaceh.kemperin.go.id



LAPORAN HASIL UJI

Report of Analysis

Halaman : 1 dari 1

Page

Tanggal Penerbitan : 13 April 2022
 Date of issue

Nomor Laporan : 729/LHU/LABBA/Baristand-Aceh/04/2022
 Report Number

Kepada : **Enda Lasma**
 To : **Pend Biologi Fak Tarbiyah & Keguruan UIN Ar Raniry
 Di - Banda Aceh**

Nomor Analisis : 22 - 286 - LC
 Analysis Number

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :
 The undersigned certifies that examination

Dari Contoh : **Air Sungai**
 Of the Sample (s)

Nomor BAPC : 130/Insd/IJ/03/2022
 BAPC Number

Keterangan contoh : **Diantar**
 Identity Sample

Untuk Analisis : **Sesuai Parameter Uji**
 For Analysis

Kode Contoh : **Lokasi 2**
 Code Sample

Diambil dari : -
 Taken from

Tanggal Sampling : -
 Date of Sampling

Tanggal Penerimaan : **16 Februari 2022**
 Received On

Tanggal Analisis : **16 Februari 2022**
 Date of Analysis

Hasil :
 Results

No.	Parameter Uji	Metode Uji	Satuan	Hasil Uji
1.	Mercury (Hg) Terlarut	SNI. 6989.84-2019	mg/L	<0,001*
2.	COD	SNI 6989.2-2019	mg/L	43,58
3.	BOD	SNI. 6989.72-2009	mg/L	1,99

Keterangan : *. Batas Deteksi Metode Uji

BARISTAND INDUSTRI B. ACEH
 @. Manajer Teknis I LABBA,

FITRIANA DJUMFAR, S.Si, MT
 NIP. 19790430200212 2 001

F. 5.10.01.02

جامعة الرانيري

Terbit/Revisi : 3/4

A R - R A N I R Y

- * Data Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- * Dilarang menggandakan tanpa izin tertulis dari Baristand Industri Banda Aceh



BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI
LABORATORIUM PENGUJI BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH (LABBA)
 Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamteumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0615) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642
 E-mail: brs_bna@yahoo.com Website: http://baristandaceh.kemendin.go.id



LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

Halaman : 1 dari 1

Page

Tanggal Penerbitan : 13 April 2022
Date of issue

Kepada : **Enda Lasma**
 To : **Pend Biologi Fak Tarbiyah & Keguruan UIN Ar Raniry**
 Di - Banda Aceh

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :
The undersigned certifies that examination

Dari Contoh : **Air Sungai**
Of the Sample (s)

Keterangan contoh : **Diantar**
Identity Sample

Kode Contoh : **Lokasi 3**
Code Sample

Tanggal Sampling : -
Date of Sampling

Tanggal Analisis : **16 Februari 2022**
Date of Analysis

Nomor Laporan : **730/LHU/LABBA/Baristand-Aceh/04/2022**
Report Number

Nomor Analisis : **22 - 287 - LC**
Analysis Number

Nomor BAPC : **130/Insd/L/03/2022**
BAPC Number

Untuk Analisis : **Sesuai Parameter Uji**
For Analysis

Diambil dari : -
Taken from

Tanggal Penerimaan : **16 Februari 2022**
Received On

Hasil :
Results

No.	Parameter Uji	Metode Uji	Satuan	Hasil Uji
1.	Mercury (Hg) Terlarut	SNI 6989.84-2019	mg/L	<0,001*
2.	COD	SNI 6989.2-2019	mg/L	68,65
3.	BOD	SNI 6989.72-2009	mg/L	2,49

Keterangan : *) Batas Deteksi Metode Uji

BARISTAND INDUSTRI B. ACEH
 Manajer Teknis I LABBA,

FITRIANA D. AFAR, S.Si, MT
 NIP. 197904302002122001

F. 5.10.01.02

Terbit/Revisi : 3/4

AR - RANIRY

* Data Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
 * Dilarang menggandakan tanpa izin tertulis dari Baristand Industri Banda Aceh



BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI
LABORATORIUM PENGGUJI BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH (LABBA)
 Jh. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamteumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0615) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642
 E-mail: brs_bras@yahoo.com Website: http://balaiindandaceh.kemempetin.go.id



LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

Halaman : 1 dari 1

Page

Tanggal Penerbitan : 13 April 2022
 Date of Issue

Nomor Laporan : 731/LHU/LABBA/Baristand-Aceh/04/2022
 Report Number

Kepada : Enda Lasma
 To : Pend Biologi Fak Tarbiyah & Keguruan UIN Ar Raniry
 DI - Banda Aceh

Nomor Analisis : 22 - 288 - LC
 Analysis Number

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :
 The undersigned certifies that examination

Dari Contoh : Air Sungai
 Of the Sample (s)

Nomor BAPC : 130/Insd/L/03/2022
 BAPC Number

Keterangan contoh : Diantar
 Identity Sample

Untuk Analisis : Sesuai Parameter Uji
 For Analysis

Kode Contoh : Lokasi 4
 Code Sample

Diambil dari : -
 Taken from

Tanggal Sampling : -
 Date of Sampling

Tanggal Penerimaan : 16 Februari 2022
 Received On

Tanggal Analisis : 16 Februari 2022
 Date of Analysis

Hasil :
 Results

No.	Parameter Uji	Metode Uji	Satuan	Hasil Uji
1.	Mercury (Hg) Terlarut	SNI. 6989.84-2019	mg/L	<0,001*
2.	COD	SNI 6989.2-2019	mg/L	26,98
3.	BOD	SNI. 6989.72-2009	mg/L	2,29

Keterangan : *) Batas Deteksi Metode Uji

BARISTAND INDUSTRI B. ACEH
 Manajer Teknis I LABBA,

FITRIANA D.J. FAR, S.Si, MT
 NIP. 197904302002122001

F. 5.10.01.02

Terbit/Revisi : 3/4

جامعة الرانيري
 A R - R A N I R Y

* Data Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
 * Dilarang menggandakan tanpa izin tertulis dari Baristand Industri Banda Aceh



PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

LAMPIRAN VI
PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 22 TAHUN 2021
TENTANG
PENYELENGGARAAN PERLINDUNGAN DAN
PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

BAKU MUTU AIR NASIONAL

1. BAKU MUTU AIR SUNGAI DAN SEJENISNYA

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
1.	Temperatur ✓	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
2.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000	Tidak berlaku untuk muara
3.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40	50	100	400	
4.	Warna	Pt-Co Unit	15	50	100		Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
5.	Derajat keasaman (pH) ✓		6-9	6-9	6-9	6-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
6.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD) ✓	mg/L	2	3	6	12	

7. Kebutuhan ...

SK No 097089 A



PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

- 2 -

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
7.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD) ✓	mg/L	10	25	40	80	
8.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	6	4	3	1	Batas minimal
9.	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/L	300	300	300	400	
10.	Klorida (Cl ⁻)	mg/L	300	300	300	600	
11.	Nitrat (sebagai N)	mg/L	10	10	20	20	
12.	Nitrit (sebagai N)	mg/L	0,06	0,06	0,06	-	
13.	Amoniak (sebagai N)	mg/L	0,1	0,2	0,5	-	
14.	Total Nitrogen	mg/L	15	15	25	-	
15.	Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0,2	0,2	1,0	-	
16.	Fluorida (F ⁻)	mg/L	1	1,5	1,5	-	
17.	Bclerang sebagai H ₂ S	mg/L	0,002	0,002	0,002	-	
18.	Sianida (CN ⁻)	mg/L	0,02	0,02	0,02	-	
19.	Klorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	-	Bagi air baku air minum tidak dipersyaratkan
20.	Barium (Ba) terlarut	mg/L	1,0	-	-	-	
21.	Boron (B) terlarut	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0	
22.	Merkuri (Hg) terlarut ✓	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
23.	Arsen (As) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10	
24.	Selenium (Se) terlarut	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
25.	Besi (Fe) terlarut	mg/L	0,3	-	-	-	
26.	Kadmium (Cd) terlarut	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	

27. Kobalt . . .



PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

- 7 -

Keterangan:

Kelas satu merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas dua merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas tiga merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas empat merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

JOKO WIDODO

Salinan sesuai dengan aslinya

KEMENTERIAN SEKRETARIAT NEGARA
REPUBLIK INDONESIA

Departemen Perundang-undangan dan
Administrasi Hukum,



Silvanna Djaman

SK No 097107 A

Lampiran I
Keputusan Menteri Negara
Lingkungan Hidup.
Nomor : 115 Tahun 2003
Tanggal: 10 Juli 2003

PENENTUAN STATUS MUTU AIR DENGAN METODA STORET

I. Uraian Metoda STORET.

Metoda STORET merupakan salah satu metoda untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Dengan metoda STORET ini dapat diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air.

Secara prinsip metoda STORET adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air.

Cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari "US-EPA (*Environmental Protection Agency*)" dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas, yaitu :

- (1) Kelas A : baik sekali, skor = 0 → memenuhi baku mutu ✓
- (2) Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10 → cemar ringan ✓
- (3) Kelas C : sedang, skor = -11 s/d -30 → cemar sedang ✓
- (4) Kelas D : buruk, skor \geq -31 → cemar berat ✓

II. Prosedur Penggunaan

Penentuan status mutu air dengan menggunakan metoda STORET dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Lakukan pengumpulan data kualitas air dan debit air secara periodik sehingga membentuk data dari waktu ke waktu (*time series data*).
2. Bandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter air dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan kelas air.

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

3. Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran \leq baku mutu) maka diberi skor 0.
4. Jika hasil pengukuran tidak memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran $>$ baku mutu), maka diberi skor :

Tabel 1.1. Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air

Jumlah contoh ¹⁾	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
\geq 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber : Canter (1977)

Catatan : ¹⁾ jumlah parameter yang digunakan untuk penentuan status mutu air.

5. Jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai.

III. Contoh Perhitungan

Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada contoh berikut ini. Tabel 1.2 merupakan contoh penerapan penentuan kualitas air menurut metoda STORET yang dilakukan oleh Unpad, Bandung. Data diambil dari sungai Ciliwung pada stasiun 1. Pada tabel ini tidak diberikan data lengkap hasil analisa di sungai Ciliwung, tetapi hanya diberikan nilai maksimum, minimum, dan rata-rata dari data-data hasil.

Cara pemberian skor untuk tiap parameter adalah sebagai berikut (contoh, untuk Hg):

- a. Hg merupakan parameter kimia, maka gunakan skor untuk parameter kimia.

- b. Kadar Hg yang diharapkan untuk air golongan C adalah 0.002 mg/l.
- c. Kadar Hg maksimum hasil pengukuran adalah 0.0296 mg/l, ini berarti kadar Hg melebihi baku mutunya. Maka skor untuk nilai maksimum adalah -2.
- d. Kadar Hg minimum hasil pengukuran adalah 0.0006 mg/l, ini berarti kadar Hg sesuai dengan baku mutunya. Maka skornya adalah 0.
- e. Kadar Hg rata-rata hasil pengukuran adalah 0.0082 mg/l, ini berarti melebihi baku mutunya. Maka skornya adalah -6.
- f. Jumlahkan skor untuk nilai maksimum, minimum, dan rata-rata. Untuk Hg pada contoh ini skor Hg adalah -8.
- g. Lakukan hal yang sama untuk tiap parameter, apabila tidak ada baku mutunya untuk parameter tertentu, maka tidak perlu dilakukan perhitungan.
- h. Jumlahkan semua skor, ini menunjukkan status mutu air. Pada contoh ini skor total adalah -58, ini berarti sungai Ciliwung pada stasiun 1 mempunyai mutu yang buruk untuk peruntukan golongan C.

Tabel 1.2. Status Mutu Kualitas Air Menurut Sistem Nilai STORET di Stasiun 1 sungai Ciliwung bagi peruntukan Golongan C (PP 20/1990)

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengukuran			Skor
				Maksimum	Minimum	Rata-rata	
FISIKA							
1	TDS	mg/l		289	179,4	224,2	
2	Suhu air	C	normal ± 3	24,15	20,5	22,06	0
3	DPH	□mhos/cm		82,6	72	76,3	
4	Kecerahan	M		0,46	0,35	0,41	
KIMIA							
a. Anorganik							
1	Hg	mg/l	0,002	0,0296	0,0006	0,0082	-8
2	As	mg/l	0,5	0,0014	Ti	0,0004	0
3	Ba	mg/l	1,5	17,401	11,239	15,3665	
4	F	mg/l	0,01	0,51	0,28	0,4138	0

5	Cd	mg/l	nihil	Tt	Tt	Tt	0
6	Cr (VI)	mg/l		0,0036	Tt	0,0009	-8
7	Mn	mg/l		0,033	Tt	0,083	
8	Na	mg/l		15,421	5,1672	11,0246	
9	NO ₃ -N	mg/l		12,28	0,04	3,4675	
10	NO ₂ -N	mg/l	0,06	1	0,0075	0,3996	-8
11	NH ₃ -N	mg/l	0,02	1,53	Tt	0,576	-8
12	pH		6-8,5	7,83	6,72	7,41	0
13	Se	mg/l	0,05	Tt	Tt	Tt	0
14	Zn	mg/l	0,02	0,0457	Tt	0,0114	-2
15	CN	mg/l	0,01	Tt	Tt	Tt	0
16	SO ₄	mg/l		40	2,2	14,175	
17	H ₂ S	mg/l	0,002	1,27	0,0014	0,3354	-8
18	Cu	mg/l	0,02	0,008	Tt	0,0043	0
19	Pb	mg/l	0,03	0,2456	Tt	0,1451	-8
20	RSC	mg/l		3,42	2,42	2,985	
21	BOD ₅	mg/l		42,51	22,97	32,92	
22	COD	mg/l		62,2	34,32	48,08	
23	Minyak dan lemak	mg/l	0,5	Tt	Tt	Tt	0
24	PO ₄	mg/l		2,28	0,02	0,7167	
25	Phenol	mg/l	0,001	Tt	Tt	Tt	0
26	Cl ₂	mg/l	0,003	1,3315	0,0003	0,3383	-8
27	B	mg/l		2,103	0,81	1,4575	
28	COD	mg/l		0,1242	0,0145	0,0653	
29	Ni	mg/l		Tt	Tt	Tt	
30	HCO ₃	mg/l		-	-	-	
31	CO ₂ -bebas	mg/l		11,88	7,92	9,24	
32	Salinitas	0/00		0,02	0	0,015	
33	DO	mg/l	> 3	9,1	8	8,433	0
b. Organik							
1	Aldrin	mg/l		Tt	Tt	Tt	
2	Dieldrin	mg/l		Tt	Tt	Tt	
3	Chlordane	mg/l		Tt	Tt	Tt	
4	DDT	mg/l	0,002	Tt	Tt	Tt	0
5	Detergent	mg/l	0,2	Tt	Tt	Tt	0
6	Lindane	mg/l		Tt	Tt	Tt	
7	PCB	mg/l		Tt	Tt	Tt	
8	Endrine	mg/l	0,004	Tt	Tt	Tt	0
9	BHC		0,21	Tt	Tt	Tt	0
MIKROBIOLOGI							
1	Coliform tinja	Jml/100 Aml		15x10 ⁶	2,5x10 ⁶	7,125x10 ⁶	

2	Total coliform	Jml/100 ml		15×10^6	2.5×10^6	8.375×10^6	
	Jumlah Skor						-58

Ditetapkan di : Jakarta
pada tanggal : 10 Juli 2003

Menteri Negara
Lingkungan Hidup,

ttt

Nabiel Makarim, MPA, MSM

Salinan sesuai dengan aslinya
Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan
Kelmbagaan Lingkungan Hidup,

Hoetomo, MPA.



Hal : Permohonan Izin Validasi
Lamp :-

Darussalam, 30 Mei 2022
Kepada Yth,
Ibu Cut Ratna Dewi, S.Pd., M.Pd
Di _ Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan Hormat

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Enda Lasma
Nim : 170207101
Prodi : Pendidikan Biologi
Alamat : Lamnyong Kec.Syiah Kuala , Banda Aceh
No. Hp : 082277620645

Dosen Pembimbing Skripsi:

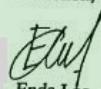
Pembimbing I : Samsul Kamal S.Pd., M.Pd ()
Pembimbing II : Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd ()

Sehubungan dengan penelitian skripsi yang akan saya lakukan dengan judul "*Uji Kualitas Air Sungai Di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Dan Problematika Lingkungan*", 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,


Enda Lasma
NIM. 170207101

جامعة الرانيري
A R - R A N I R Y

Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penilaian Berupa Modul

Judul : "Uji Kualitas Air Sungai Di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat
Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Plobematika Lingkungan"

Ahli Materi :

I. Identitas Penulis

Nama : Enda Lasma
Nim : 170207101
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Uin Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai modul pembelajaran tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan

Hormat saya,

Enda Lasma

AR - RANIRY

III. Deskripsi Skor

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

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pegisian

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

1. Komponen Kelayakan Isi Modul

Sub Komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Saran
		1	2	3	4	5	
Cakupan materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul					✓	
	Kedalaaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan silabus mata kuliah					✓	
	Kejelasan materi					✓	
Keakuratan materi	Keakuratan fakta dan data					✓	
	Keakuratan konsep atau teori				✓		
	Keakuratan gambar atau ilustrasi					✓	
Kemuktakhiran materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				✓		
Total skor komponen kelayakan isi							

2. Komponen kelayakan penyajian

Sub Komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Saran
		1	2	3	4	5	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian					✓	
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep					✓	
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓		
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar					✓	
Total skor komponen kelayakan penyajian							

3. Komponen Kelayakan Kegrafikan

Sub Komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Saran
		1	2	3	4	5	
Artistik dan estetika	Komposisi modul sesuai dengan tujuan penyusun modul					✓	
	Penggunaan teks dan grafis proposional					✓	
	Kemenarik layout dan tata letak				✓		
Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca					✓	
	Produk bersifat inormatif kepada pembaca					✓	
	Secara keseluruhan produk modul ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca					✓	
Total skor komponen kelayakn kegrafikan							

4. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Saran
		1	2	3	4	5	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian					✓	
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep					✓	
	Koherensi substansi				✓		
	Keseimbangan substansi					✓	
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketetapan gambar dengan materi				✓		
	Adanya rujukan atau sumber acuan					✓	
	Total Skor Komponen Pengembangan						
Total skor komponen kelayakan pengembangan							
Total skor keseluruhan							

Sumber: Farida Nurlaila, Mohammad Amin, "Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Bioteknologi Berdasarkan Kebutuhan Dan Karakter Mahasiswa Universitas Nusantara PGRI Kediri, Vol.2, No.1, (2016), h.21

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Aspek Penilaian

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

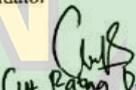
61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

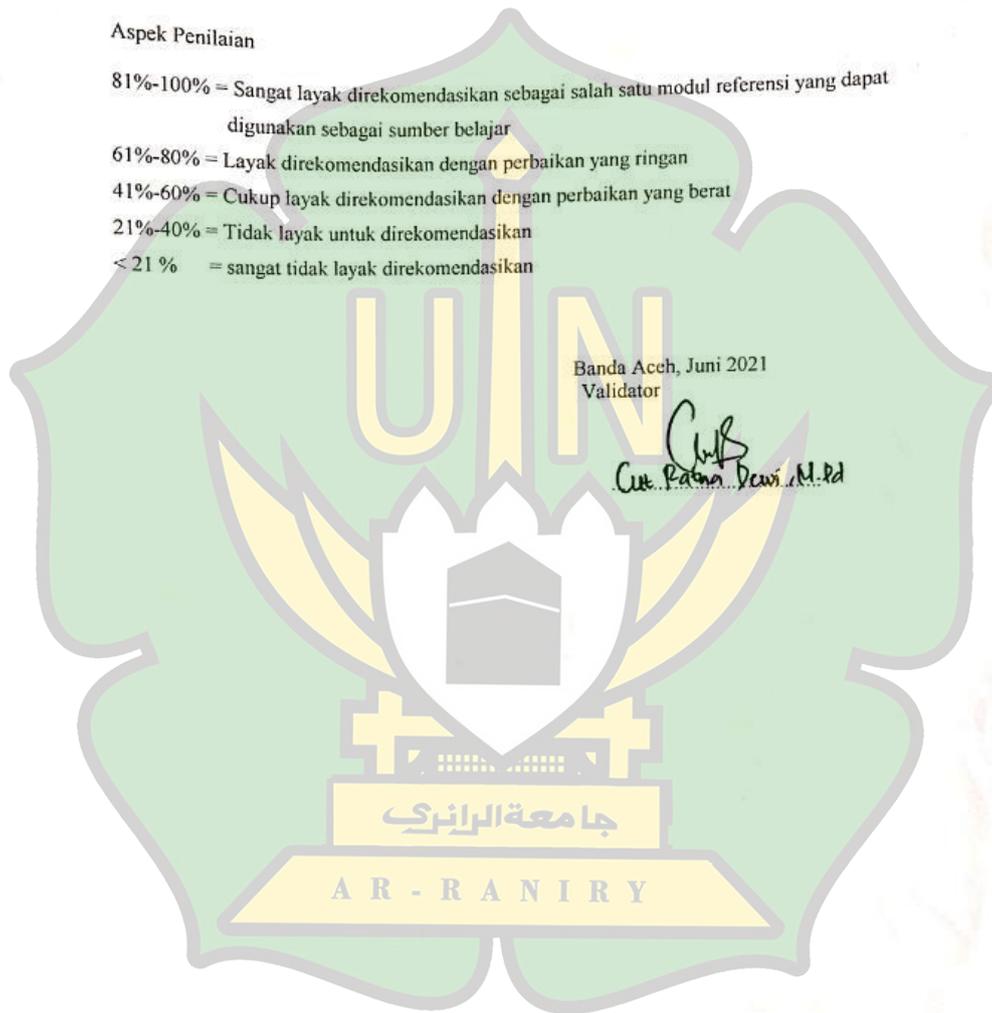
41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Juni 2021
Validator


Ust. Ratna Dewi, M.Pd



Hal : Permohonan Izin Validasi
Lamp : -

Darussalam, 30 Mei 2022
Kepada Yth,
Ibu Muslich Hidayat, S.Si., M.Si
Di _ Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan Hormat

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Enda Lasma
Nim : 170207101
Prodi : Pendidikan Biologi
Alamat : Lamnyong Kec.Syiah Kuala , Banda Aceh
No. Hp : 082277620645

Dosen Pembimbing Skripsi:

Pembimbing I : Samsul Kamal S.Pd., M.Pd ()
Pembimbing II : Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd ()

Sehubungan dengan penelitian skripsi yang akan saya lakukan dengan judul "*Uji Kualitas Air Sungai Di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Dan Problematika Lingkungan*", 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

جامعة الرانيري
A R - R A N I R Y

Pemohon,


Enda Lasma
NIM. 170207101

Lembar Koesioner Penelitian Produk Hasil Penelitian Berupa Modul

Judul Penelitian :“Uji Kualitas Air Sungai Di Krueng Woyla Timur Kabupaten Aceh Barat Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Dan Ploblematika Lingkungan”

Ahli Media :

I. Identitas Penulis

Nama : Enda Lasma
Nim : 170207101
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Uin Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu’alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai modul pembelajaran tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan

A R - R A N I R Y

Hormat saya,

Enda Lasma

- III. Deskripsi Skor
 1 = Tidak Layak
 2 = Kurang Layak
 3 = Cukup Layak
 4 = Layak
 5 = Sangat Layak

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pegisian

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

1. Komponen Kelayakan Isi

Sub Komponen	Unsur yang di nilai	Skor					Saran
		1	2	3	4	5	
Cakupan materi	Keleluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul pembelajaran					✓	
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul pembelajaran				✓		
	Kejelasan materi					✓	
Keakuratan materi	Keakuratan fakta dan data					✓	
	Keakuratan konsep dan teori				✓		
	Kekuratan gambar atau				✓		

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

2. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang di nilai	Skor					Saran		
		1	2	3	4	5			
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian					✓			
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓				
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketetapan ilustrasi dengan materi				✓				
	Ketetapan pengetikan dan pemilihan gambar					✓			
Total skor komponen Kelayakan Penyajian									

3. Komponen Kelayakan Kegrafikan

Sub Komponen	Unsur yang di nilai	Skor					Saran
		1	2	3	4	5	
Artistik dan Estetika	Komponen modul sesuai dengan tujuan penyesunan indikator pembelajaran					✓	
	Penggunaan teks dan grafis proposional					✓	
	Kemenarikan layout dan				✓		

	tata letak						
Pendukung penyajian materi	modul membantu mengembangkan pengetahuan pembaca						✓
	modul bersifat informatif kepada pembaca				✓		
	Secara keseluruhan produk modul ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca						✓
Total skor komponen kelayakan kegrafikan							

4. Komponen Pengembangan

Sub Komponen	Unsur yang di nilai	Skor					saran
		1	2	3	4	5	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian					✓	
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓		
	Kohesi substansi				✓		
	Keseimbangan substansi					✓	
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓		
	Adanya rujukan atau sumber acuan					✓	
Total skor komponen kelayakan pengembangan							
Total skor keseluruhan							

Sumber : Farida Nurlaila, Mohammad Amin, "Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Bioteknologi Berdasarkan Kebutuhan Dan Karakter Mahasiswa Universitas Nusantara PGRI Kediri, Vol.2, No,1, (2016), h.21.

Aspek Penilaian

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

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

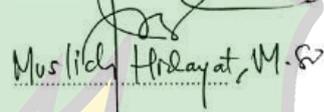
41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Mei 2022

Validator


Muslihy Hidayat, M. Ed.



Lampiran respon mahasiswa

Angket Respon Mahasiswa Terhadap *output* Hasil Penelitian Berupa Modul

Nama : Enda Iasma

Nim : 170207101

Petunjuk pengisian:

1. Pada angket ini terdapat 10 pertanyaan. Pertimbangkan baik-baik setiap pertanyaan dalam kaitannya yang kalian alami.
2. Bacalah dengan seksama setiap pernyataan yang tertulis dibawah ini, sebelum anda memberi jawaban terhadap masing-masing pernyataan.
3. Berilah tanda centang (√) pada salah satu jawaban yang sesuai dengan pendapat anda.
4. Keterangan pilihan jawaban
 SS = Sangat Setuju
 S = Setuju
 RR = Ragu-Ragu
 TS = Tidak Setuju
 STS = Sangat Tidak Setuju.

No	Pernyataan	Responden				
		SS	S	RR	TS	STS
1.	Dengan mempelajari materi pencemaran lingkungan tentang pencemaran air sungai pada modul ini memudahkan saya dalam pembelajaran					
2.	Modul ini memudahkan saya dalam menemukan masalah-masalah lingkungan sekitar					
3.	Petunjuk penggunaan modul jelas sehingga memudahkan saya dalam melakukan semua kegiatan dalam pembelajaran					
4.	Isi dari materi yang disajikan sesuai dengan indikator pencapaian pembelajaran					
5.	Tampilan cover modul membuat mahasiswa tertarik mempelajari modul tentang pencemaran air sungai					
6.	Ilustrasi/gambar yang terdapat pada modul memudahkan saya mengetahui tentang penyebab pencemaran air sungai yang berada di sekitar					
7.	Topik dan bahasan/ judul menarik perhatian saya untuk mempelajari modul ini					
8.	Dengan menggunakan modul dalam pembelajaran Ekologi dan problematika lingkungan membuat belajar saya lebih terarah					
9.	Materi yang disajikan pada modul ini singkat,					

	padat, jelas dan mudah dipahami								
10.	Modul ini membantu saya dalam menguasai materi tentang pencemaran air yang berada di sekitar saya								

Sumber diadaptasi dari: Ersya Fina Safitri, 2022



Respon Mahasiswa terhadap Output Hasil...

Respon Mahasiswa terhadap Output Hasil Penelitian Berupa Modul

Nama : Enda Lasma

Nim : 170207101

Petunjuk pengisian :

1. Pada angket ini terdapat 10 pertanyaan. Pertimbangan baik-baik setiap pertanyaan dalam kaitannya yang kalian alami.
2. Berilah tanda (✓) pada salah satu jawaban yang sesuai dengan pendapat anda.
3. Keterangan pilihan jawaban

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

RR = Ragu-ragu

TS = Tidak setuju

STS = Sangat Tidak setuju

A R - R A N I R Y

Nama *

Syahrul ardi

Respon Mahasiswa terhadap Output Hasil...

Nim *

200207030

1. Dengan mempelajari materi pencemaran lingkungan tentang pencemaran air sungai pada modul ini memudahkan saya dalam pembelajaran *

 SS S RR TS STS

2. Modul ini memudahkan saya dalam menemukan masalah-masalah di lingkungan sekitar *

Respon Mahasiswa terhadap Output Hasil...

2. Modul ini memudahkan saya dalam menemukan masalah-masalah di lingkungan sekitar *

- SS
- S
- RR
- TS
- STS

3. Petunjuk penggunaan modul jelas sehingga memudahkan saya dalam melakukan semua kegiatan dalam pembelajaran *

- SS
- S
- RR
- TS

Respon Mahasiswa terhadap Output Hasil...

4. Isi dari materi yang disajikan sesuai dengan indikator pencapaian pembelajaran *

- SS
- S
- RR
- TS
- STS

5. Tampilan cover modul membuat mahasiswa tertarik mempelajari modul tentang pencemaran air sungai *

- SS
- S
- RR
- TS
- STS

Respon Mahasiswa terhadap Output Hasil...

6. Ilustrasi/gambar yang terdapat pada modul memudahkan saya mengetahui tentang penyebab pencemaran air sungai yang berada di sekitar *

- SS
- S
- RR
- TS
- STS

7. Topik dan bahasan/judul menarik perhatian saya untuk mempelajari modul ini *

- SS
- S
- RR
- TS

Respon Mahasiswa terhadap Output Hasil...

8. Dengan menggunakan modul dalam pembelajaran Ekologi dan Problematika lingkungan membuat belajar saya lebih terarah *

- SS
- S
- RR
- TS
- STS

9. Materi yang disajikan pada modul ini singkat, padat, jelas dan mudah dipahami *

- SS
- S
- RR
- TS
- STS

SS

S

RR

TS

STS

10. Modul ini membantu saya dalam menguasai materi tentang pencemaran air yang berada di sekitar saya *

SS

S

RR

TS

STS

Kirim Kosongkan formulir

Jangan pernah mengirimkan sandi melalui Google Formulir.

Formulir ini dibuat di luar domain Anda. [Laporkan Penyalahgunaan](#) - [Persyaratan Layanan](#) - [Kebijakan Privasi](#)

 Google Formulir

Data Mantah Kelayakan Ahli Media

1. Komponen kelayakan isi

Sub materi	Unsur yang dinilai	Skor penilaian	
		V1	V2
Cakupan materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul	4	5
	Kedalaaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan silabus mata kuliah	4	5
	Kejelasan materi	4	5
Keakuratan materi	Keakuratan fakta dan data	4	5
	Keakuratan konsep atau teori	4	4
	Keakuratan gambar atau ilustrasi	3	5
Kemuktakhiran materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini	4	4
Jumlah		27	33
Persentase		77%	94%
Rata-Rata		85%	

Ket: Skor maks =35

2. Komponen kelayakan penyajian

Sub materi	Unsur yang dinilai	Skor penilaian	
		V1	V2
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian	4	5
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	5	5
Pendukung	Kesesuaian dan	4	4

penyajian materi	ketepatan ilustrasi dengan materi		
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar	4	5
Jumlah		17	19
Persentase		85%	95%
Rata-rata		90%	

Ket: Skor Maks 20

3. Komponene kelayakan kegrafikan

Sub materi	Unsur yang dinilai	Skor penilaian	
		V1	V2
Artistic dan estetika	Komposisi modul sesuai dengan tujuan penyusun modul	5	5
	Penggunaan teks dan grafis proposional	4	5
	Kemenarikan layout dan tata letak	4	4
Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	5	5
	Produk bersifat inrormatif kepada pembaca	5	5
	Secara keseluruhan produk modul ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	4	5
Jumlah		27	29
Persentase		90%	96%
Rata-rata		93%	

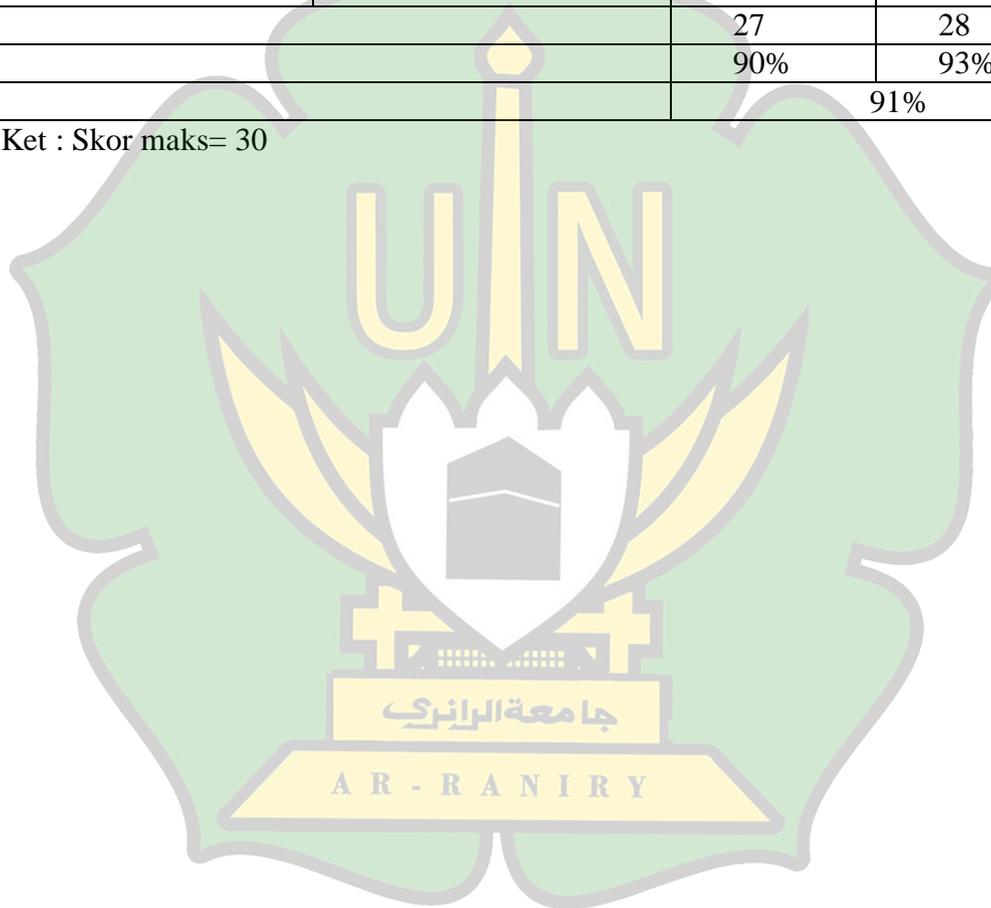
KET : Skor Maks =30

4. Komponen pengembangan

Sub materi	Unsur yang dinilai	Skor Penilaian	
		V1	V2
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian	5	5

	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	5	5
	Kohesi substansi	4	4
	Keseimbangan substansi	4	5
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketetapan gambar dengan materi	4	4
	Adanya rujukan atau sumber acuan	5	5
		27	28
		90%	93%
		91%	

Ket : Skor maks= 30



Data Mentah Kelayakan Ahli Materi

1. Komponen kelayakan isi

Sub materi	Unsur yang dinilai	Skor penilaian	
		V1	V2
Cakupan materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul	4	5
	Kedalaaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan silabus mata kuliah	3	4
	Kejelasan materi	4	5
Keakuratan materi	Keakuratan fakta dan data	4	5
	Keakuratan konsep atau teori	4	4
	Keakuratan gambar atau ilustrasi	3	4
Kemuktakhiran materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini	4	5
Jumlah		26	32
Persentase		74%	92%
Rata-Rata			83%

Ket: Skor maks =35

2. Komponen kelayakan penyajian

Sub materi	Unsur yang dinilai	Skor penilaian	
		V1	V2
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian	4	5
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4	4
Pendukung penyajian	Kesesuaian dan ketepatan	3	4

materi	ilustrasi dengan materi		
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar	4	5
Jumlah		15	18
Persentase		75%	90%
Rata-rata		82%	

Ket: Skor Maks 20

3. Komponene kelayakan kegrafikan

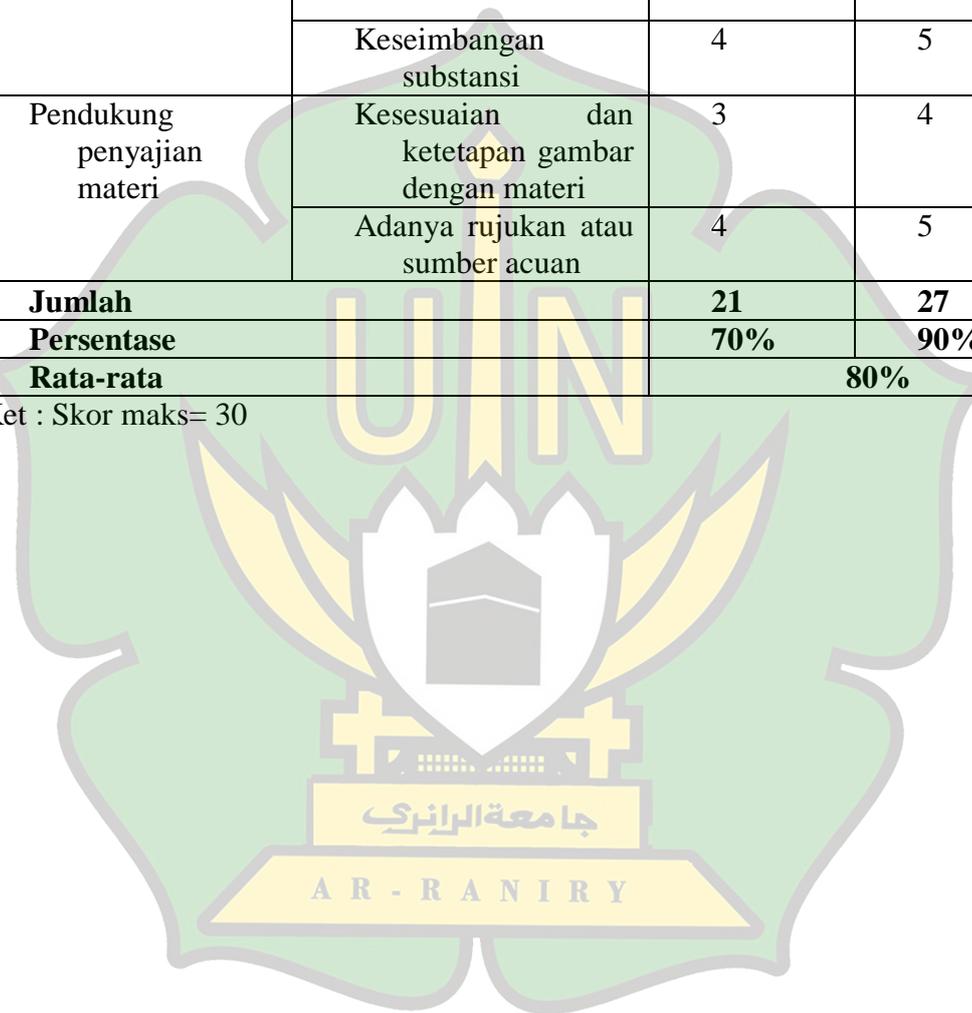
Sub materi	Unsur yang dinilai	Skor penilaian	
		V1	V2
Artistic dan estetika	Komposisi modul sesuai dengan tujuan penyusun modul	4	4
	Penggunaan teks dan grafis proposional	4	5
	Kemenarikan layout dan tata letak	3	4
Pendukung penyajian materi	modul membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	4	5
	Modul bersifat inrormatif kepada pembaca	4	4
	Secara keseluruhan produk modul ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	3	5
Jumlah		22	27
Persentase		73%	90%
Rata-rata		81%	

KET : Skor Maks =30

4. Komponen pengembangan

Sub materi	Unsur yang dinilai	Skor Penilaian	
		V1	V2
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian	3	5
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4	4
	Kohesi substansi	3	4
	Keseimbangan substansi	4	5
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketetapan gambar dengan materi	3	4
	Adanya rujukan atau sumber acuan	4	5
Jumlah		21	27
Persentase		70%	90%
Rata-rata		80%	

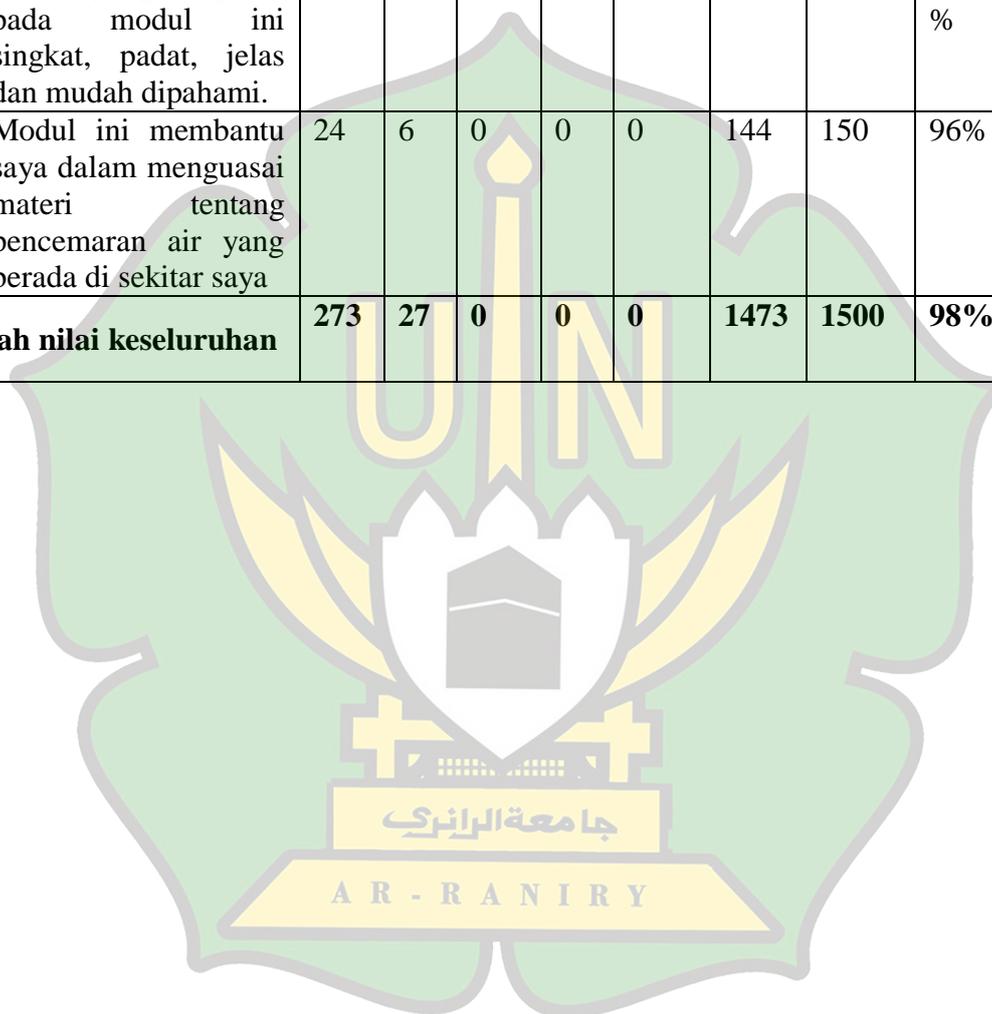
Ket : Skor maks= 30



Data menah respon mahasiswa

No	Pertanyaan	Jawaban Responden					Skor total	Skor maks	%	kriteria
		SS (5)	S (4)	RR (3)	TS (2)	STS (1)				
1	Dengan mempelajari materi pencemaran lingkungan tentang pencemaran air sungai pada modul ini memudahkan saya dalam pembelajaran	24	6	0	0	0	144	150	96%	Sangat positif
2	Modul ini memudahkan saya dalam menemukan masalah-masalah di lingkungan sekitar	25	5	0	0	0	145	150	96%	Sangat positif
3	Petunjuk penggunaan modul jelas sehingga memudahkan saya dalam melakukan semua kegiatan dalam pembelajaran	27	3	0	0	0	147	150	98%	Sangat positif
4	Isi dari materi yang disajikan sesuai dengan indikator pencapaian pembelajaran	28	2	0	0	0	148	150	98%	Sangat positif
5	Tampilan cover modul membuat mahasiswa tertarik mempelajari modul tentang pencemaran air sungai	30	0	0	0	0	150	150	100%	Sangat positif
6	Ilustrasi/gambar yang terdapat pada modul memudahkan saya mengetahui tentang penyebab pencemaran air sungai yang berada di sekitar	30	0	0	0	0	150	150	100%	Sangat positif
7	Topik dan bahasan/judul menarik perhatian saya dalam mempelajari modul ini	30	0	0	0	0	150	150	100%	Sangat positif

8	Dengan menggunakan modul dalam pembelajaran Ekologi dan Problematika Lingkungan membuat belajar saya lebih terarah	25	5	0	0	0	145	150	96%	Sangat positif
9	Materi yang disajikan pada modul ini singkat, padat, jelas dan mudah dipahami.	30	0	0	0	0	150	150	100%	Sangat positif
10	Modul ini membantu saya dalam menguasai materi tentang pencemaran air yang berada di sekitar saya	24	6	0	0	0	144	150	96%	Sangat positif
Jumlah nilai keseluruhan		273	27	0	0	0	1473	1500	98%	Sangat positif



Dokumentasi penelitian

Pengambilan sampel pada stasisu 1



Alat yang digunakan di lapangan



jeringan 1 liter pengambilan sampel

Pengambilan sampel pada stasiun 2



pengambilan sampel pada stasiun 3



Pengambilan sampel pada stasiun 4

