

**UJI KUALITAS PERAIRAN ANAK SUNGAI OGAN KERTAPATI
BERDASARKAN INDEKS SAPROBIK PLANKTON
DAN SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Rezky Febriyanti

NIM : 06091182126012

Program Studi Pendidikan Biologi



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

**UJI KUALITAS PERAIRAN ANAK SUNGAI OGAN KERTAPATI
BERDASARKAN INDEKS SAPROBIK PLANKTON DAN
SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Rezky Febriyanti

NIM : 06091182126012

Program Studi Pendidikan Biologi

Mengesahkan

Koordinator Program Studi



Dr. Mgs. M. Tabrani, S.Pd., M.Si.
NIP. 197904132003121001

Dosen Pembimbing



Nike Anggraini, S.Pd., M.Sc.
NIP. 199008232019032019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.
NIP.197905222005011005

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rezky Febriyanti

NIM : 06091182126012

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Uji Kualitas Perairan Anak Sungai Ogan Ketapati Berdasarkan Indeks Saprobik Plankton Dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA” ini adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 10 Januari 2025

Yang membuat pernyataan



Rezky Febriyanti

NIM. 06091182126012

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Uji Kualitas Perairan Anak Sungai Ogan Kertapati Berdasarkan Indeks Saprobik Plankton dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala karunia-NYA sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Nike Anggraini S.Pd., M.Sc sebagai dosen pembimbing atas segala bimbingan dan nasihat yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr.Hartono, M.A sebagai Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Si sebagai Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Masagus M.Tibrani, M.Si sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi, dan segenap dosen dan seluruh staff akademik yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Drs. Didi Jaya Santri M.Si sebagai reviewer seminar proposal dan hasil penelitian, sekaligus penguji dalam ujian akhir program S1 yang telah memberikan saran untuk perbaikan skripsi ini hingga menjadi lebih baik. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Bapak Dr. Khoiron Nazip M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak membimbing selama masa perkuliahan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kak Budi Eko Wahyudi, S.Pd.,M.Si dan Kak Novran Kesuma S.Pd selaku pengelola laboratorium Pendidikan Biologi yang telah memberikan bantuan, saran serta kemudahan dalam urusan administrasi dan penelitian. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Bapak Muhammad Khoirul Antony, M.Pd dan Ibu Dr. Finga Fitri Amanda M.Pd sebagai validator pada pembuatan Lembar Kerja Peserta Didik yang telah banyak memberikan saran untuk perbaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada para orang tua penulis yang senantiasa menjadi sumber doa, dukungan dan inspirasi untuk kesuksesan penulis di dunia dan akhirat, Ayahanda Alamsyah (Alm), Ibu Fitriana dan Abah Martawi. Ucapan terima kasih Kepada saudara penulis Alfina Damayanti,S.H atas motivasi dan semangat yang di berikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Reska, Anissa, dan Della yang telah banyak membantu selama proses penulisan skripsi.

Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan atas bantuan, dukungan, dan kebersamaan yang telah menemani disetiap suka dan duka selama perkuliahan Mbak Tri, Anggela, May, Rica, Puspa, Septi, Kinan, Putdew, Dwi, Dliya, Nadiyah, Sella, Razan, Mersiana, Dian, Dinda dan Haslinda. Terima kasih juga kepada teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2021 yang telah kebersamai selama masa perkuliahan. Ucapan terima kasih kepada Gerakan Pramuka Universitas Sriwijaya menjadi wadah pembelajaran, pengembangan diri, dan tempat penulis memperoleh pengalaman hidup yang berharga selama masa perkuliahan.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang biologi dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, 10 Januari 2025

Penulis,

Rezky Febriyanti

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	ii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sungai.....	5
2.2 Pencemaran Air.....	5
2.3 Bioindikator.....	6
2.4 Plankton.....	7
2.5 Parameter Fisika-Kimia perairan.....	8
2.6 Saprobitas Perairan.....	10

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Metode Penelitian.....	13
3.3 Alat dan Bahan	14
3.4 Prosedur Penelitian.....	14
3.4.1 Survei lapangan	14
3.4.2 Penentuan titik sampling	15
3.4.3 Pengukuran Parameter Fisika- Kimia Perairan	16
3.4.4 Pengambilan Sampel Air.....	17
3.4.5 Pengambilan Sampel Plankton.....	17
3.4.6 Pengamatan plankton di Laboratorium	17
3.5 Analisis Data	18
3.5.1 Parameter Fisika-Kimia perairan	18
3.5.2 Kelimpahan plankton	20
3.5.3 Keanekaragaman Plankton.....	21
3.5.4 Indeks Dominansi	22
3.5.5 Indeks saprobik	22
3.5.6 Validasi LKPD	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Penelitian	26
4.1.1 Stuktur Komunitas Plankton Perairan Anak Sungai Ogan	26
4.1.2 Indeks Saprobik Perairan Anak Sungai Ogan.....	31
4.1.3 Data Hasil Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Perairan	31
4.1.4 Hasil Validasi LKPD.....	33
4.2 Pembahasan.....	33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Organisme Pembentuk Saprobik Perairan	11
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan di Lapangan	14
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan di Laboratorium.....	14
Tabel 3. 3 Deskripsi Stasiun Penelitian	15
Tabel 3. 4 Parameter Fisika Kimia.....	16
Tabel 3. 5 Baku Mutu Air Sungai Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021	20
Tabel 3. 6 Kualitas Perairan Berdasarkan Indeks Saprobik.....	23
Tabel 3. 7 Variasi Persetujuan diantara Validator	23
Tabel 3. 8 Interpretasi Kappa	25
Tabel 4 1 Komposisi Plankton yang ditemukan pada setiap stasiun penelitian.....	26
Tabel 4 2 Tabel gambar genus genus plankton	27
Tabel 4 3 Kelimpahan Plankton Pada Setiap Stasiun Penelitian	30
Tabel 4 4 Indeks Keanekaragaman Plankton Setiap Stasiun Penelitian	30
Tabel 4 5 Indeks Dominansi Plankton Pada Setiap Stasiun Penelitian.....	30
Tabel 4 6 Indeks saprobik perairan anak Sungai Ogan Kertapati	31
Tabel 4 7 Hasil Indeks saprobik pada stasiun penelitian	31
Tabel 4 8 Parameter Fisika-Kimia perairan anak Sungai Ogan Kertapati	32
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Koefisien Kappa.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta lokasi pengambilan sampel 13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Modul Ajar	46
Lampiran 2 LKPD Perubahan Lingkungan.....	52
Lampiran 3 Analisis Plankton.....	69
Lampiran 4 Lembar Validator 1.....	81
Lampiran 5 Lembar Validator 2.....	84
Lampiran 6 Alat, Bahan dan Dokumentasi Penelitian.....	87
Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian.....	89
Lampiran 8 Usul Judul Penelitian.....	92
Lampiran 9 SK Pembimbing.....	93
Lampiran 10 Surat Izin Penelitian.....	95
Lampiran 11 Surat Bebas Laboratorium.....	96
Lampiran 12 Surat Bebas Pustaka FKIP.....	97
Lampiran 13 Persetujuan Ujian Skripsi.....	98
Lampiran 14 Surat Tugas Validator.....	99
Lampiran 15 Surat Izin Sampel Dinas Lingkungan Hidup.....	100

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas perairan anak Sungai Ogan Kertapati berdasarkan indeks saprobik plankton. Penelitian ini dilakukan di lima titik stasiun yang ditentukan secara purposive sampling. Hasil analisis data meliputi keanekaragaman, kelimpahan, indeks saprobik, dan parameter fisika-kimia perairan. Berdasarkan hasil penelitian, plankton yang ditemukan di perairan anak Sungai Ogan Kertapati terdiri atas tujuh kelas, yaitu Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Conjugatophyceae, Cyanophyceae, dan Euglenophyceae yang merupakan fitoplankton, serta Ciliata dan Crustacea yang merupakan zooplankton. Indeks kelimpahan plankton pada Stasiun 1 sebesar 60,2 ind/l, Stasiun 2 sebesar 53,4 ind/l, Stasiun 3 sebesar 76 ind/l, Stasiun 4 sebesar 59 ind/l, dan Stasiun 5 sebesar 48,4 ind/l. Indeks keanekaragaman plankton pada Stasiun 1 sebesar 1.06, Stasiun 2 sebesar 1.98, Stasiun 3 sebesar 2.12, Stasiun 4 sebesar 2.17, dan Stasiun 5 sebesar 1.85. Nilai koefisien saprobik keseluruhan berkisar antara 0,2 hingga 1, yang menunjukkan fase β/α -mesosaprobik dan β -mesosaprobik. Hal ini mengindikasikan bahwa perairan anak Sungai Ogan Kertapati berada pada tingkat pencemaran sedang hingga ringan, dengan pencemar berupa bahan organik dan anorganik. Hasil penelitian disumbangkan dalam bentuk LKPD Pada Fase E kelas X SMA materi Perubahan Lingkungan.

Kata Kunci : *Plankton, Indeks Saprobik, Perairan Anak Sungai Ogan Kertapati*

ABSTRACT

This study aims to assess the water quality of the tributary of the Ogan Kertapati River based on the saprobic index of plankton. The research was conducted at five station points determined through purposive sampling. The data analysis results include biodiversity, abundance, saprobic index, and the physicochemical parameters of the water. According to the research findings, plankton in the tributary of the Ogan Kertapati River were found to consist of seven classes: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Conjugatophyceae, Cyanophyceae, and Euglenophyceae as phytoplankton, and Ciliata and Crustacea as zooplankton. The plankton abundance index at Station 1 was 60.2 ind/l, Station 2 was 53.4 ind/l, Station 3 was 76 ind/l, Station 4 was 59 ind/l, and Station 5 was 48.4 ind/l. The plankton biodiversity index at Station 1 was 1.06, Station 2 was 1.98, Station 3 was 2.12, Station 4 was 2.17, and Station 5 was 1.85. The overall saprobic coefficient values ranged from 0.2 to 1, indicating the presence of β/α -mesosaprobic and β -mesosaprobic phases. This suggests that the water quality of the tributary of the Ogan Kertapati River is at a moderate to light pollution level, with pollutants consisting of both organic and inorganic materials. The results of this study are contributed in the form of LKPD (Student Worksheet) for Phase E, Class X SMA with the topic of Environmental Changes.

Keywords: *Plankton, Saprobic Index, Waters of the Ogan Kertapati*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Ogan adalah salah satu anak sungai dari Sungai Musi yang berada di Provinsi Sumatera Selatan. Salah satu wilayah yang dipengaruhi oleh aliran Sungai Ogan adalah daerah Kertapati, dimana anak sungainya berperan penting dalam menunjang aktivitas sehari-hari masyarakat. Berdasarkan observasi yang dilakukan, masyarakat yang ditinggal di sekitar perairan anak Sungai Ogan Kertapati memanfaatkan sungai sebagai tempat pembuangan limbah domestik yang berasal dari pemukiman warga, aktivitas mandi, mencuci, kakus (MCK), industri, pertanian, dan peternakan.

Aktivitas yang berada disekitar perairan anak Sungai Ogan seperti keberadaan pabrik karet, pabrik kopi, pasar, serta pemukiman tentunya akan menghasilkan limbah cair yang secara langsung maupun tidak langsung masuk kedalam sungai, aktivitas tersebut dapat mempengaruhi kualitas perairan sungai dan mengancam kehidupan biota di perairan. Menurut (Setianto & Fahritsani, 2019) Masuknya bahan pencemaran seperti sisa makanan, minuman, sampah, detergen dapat memberikan dampak menurunnya biota sungai, dan mengurangi kualitas fisik, kimia sungai.

Penurunan suatu kualitas di perairan dapat diketahui dengan menggunakan indikator biologis (Rahardjanto, 2019). Plankton, sebagai organisme dengan keragaman habitat, dapat digunakan sebagai indikator penurunan kualitas air, dengan beberapa jenisnya memiliki toleransi terhadap perairan yang tercemar, sementara yang lainnya hanya dapat hidup di kondisi perairan yang baik. Oleh karena itu, ketika kualitas perairan menurun akibat pencemaran, jenis-jenis plankton yang hanya mampu bertahan di lingkungan yang baik tidak akan dapat hidup. Akibatnya, perairan yang tercemar akan didominasi oleh jenis-jenis plankton tertentu. (Rosanti & Harahap, 2022). Selain mengamati keanekaragamannya, analisis plankton juga dilakukan dengan menggunakan indeks saprobik. Indeks saprobik adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pencemaran organik di perairan. Indeks ini

memanfaatkan keberadaan organisme di perairan sebagai indikator kualitas lingkungan perairan tersebut (Damayanti et al., 2018).

Berdasarkan penelitian plankton sebagai bioindikator kualitas perairan yang dilakukan Fitriasa (2023) di perairan Sungai Code, nilai indeks saprobik yang diperoleh berkisar antara 1,3 hingga 1,4, yang termasuk dalam kategori β -mesosaprobik, yaitu saprobitas perairan dengan tingkatan pencemaran ringan hingga sangat ringan sedang. Penelitian Putri (2023) Di kawasan Mangrove Bedono, Kecamatan Sayung, Demak, hasil indeks saprobik menunjukkan bahwa pada bulan Juli hingga September, perairan ekosistem Bedono berada dalam kategori Polisaprobik (-3), yang mengindikasikan pencemaran berat oleh senyawa organik. Sementara itu, pada bulan Oktober hingga Desember, kategori berubah menjadi α -mesosaprobik (-1), yang menunjukkan adanya pencemaran sedang oleh senyawa organik maupun anorganik.

Penelitian yang dilakukan Fadilah (2022) mengenai struktur komunitas fitoplankton di perairan Kali Mas didapat Hasil koefisien saprobik sebesar 1,05 menunjukkan bahwa kondisi perairan Kali Mas berada dalam kategori β -meso/oligosaprobik, yang mengindikasikan tingkat pencemaran ringan oleh bahan organik dan anorganik. Berdasarkan penelitian Ilham (2020) Hubungan antara struktur komunitas plankton dan tingkat pencemaran di Situ Gunung Putri menunjukkan hasil indeks saprobitas yang mengindikasikan adanya masukan pencemaran meliputi limbah organik dan anorganik. Hal ini mengarah pada pencemaran dengan tingkat sedang dan masuk dalam fase saprobitas β/α -mesosaprobik.

Namun, hingga saat ini belum ada penelitian yang dilakukan mengenai kualitas air di aliran anak Sungai Ogan Kecamatan Kertapati. Karena itu peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “Uji Kualitas Perairan Anak Sungai Ogan Kecamatan Kertapati Berdasarkan Indeks Saprobik Plankton Dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA”.

Hasil dari penelitian ini akan disumbangkan untuk pembelajaran Biologi di SMA, khususnya pada Fase E kelas X dalam materi tentang Perubahan

Lingkungan. Data yang diperoleh akan dikemas dalam bentuk LKPD dalam Modul Ajar, yang diharapkan dapat membantu siswa memahami dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan, khususnya kualitas air sungai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apa saja genus plankton di perairan anak Sungai Ogan Kertapati?
2. Bagaimana indeks keanekaragaman dan indeks kelimpahan plankton di perairan anak Sungai Ogan Kertapati?
3. Bagaimana kualitas perairan anak Sungai Ogan Kertapati berdasarkan indeks saprobik?
4. Bagaimana mengembangkan LKPD dalam Modul Ajar pada materi “Perubahan Lingkungan” Fase E Kelas X berdasarkan hasil penelitian?

1.3 Batasan Penelitian

1. Pengambilan sampel dilakukan di perairan anak Sungai Ogan di kelurahan Ogan Baru hingga kelurahan Kemas Rindo Kecamatan Kertapati
2. Penelitian ini dibatasi pada identifikasi plankton hingga tingkat genus
3. Penelitian ini dibatasi pada penentuan indeks keanekaragaman, kelimpahan, dan indeks saprobik
4. Sumbangan penelitian di sumbangkan pada pembelajaran biologi SMA Fase E kelas X dalam bentuk LKPD dalam Modul Ajar materi Perubahan Lingkungan

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apa saja genus plankton di perairan anak Sungai Ogan Kertapati?
2. Untuk mengetahui Bagaimana indeks keanekaragaman dan indeks kelimpahan plankton di perairan anak Sungai Ogan Kertapati?

3. Untuk mengetahui bagaimana kualitas perairan anak Sungai Ogan Kertapati berdasarkan indeks saprobik?
4. Untuk mengembangkan LKPD dalam Modul Ajar pada materi “Perubahan Lingkungan” Fase E Kelas X berdasarkan hasil penelitian

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Masyarakat
Penelitian ini diharapkan dapat menciptakan rasa kepedulian terhadap lingkungan di Anak Sungai Ogan Kertapati dan sekitarnya
2. Bagi Peneliti
Sebagai sumber pengetahuan mengenai kualitas perairan dan pengaruhnya terhadap keanekaragaman, kelimpahan dan saprobik di perairan anak Sungai Ogan Kertapati
3. Bagi Guru
Dapat dipergunakan sebagai sumber pembelajaran bagi SMA Kelas X pada Fase E materi Perubahan lingkungan yang di kemas dalam bentuk LKPD pada Modul Ajar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai

Sungai merupakan perairan umum dengan aliran yang tetap dan terus menerus. Ekosistemnya menjadi tempat hidup bagi biota air yang bergantung pada lingkungan sekitar, antara lain tumbuhan air, plankton, perifiton, bentos, dan ikan. Peran sungai sangat penting dalam mendukung ketersediaan air bagi sektor rumah tangga, pertanian, dan industri. Pertambahan jumlah penduduk serta kenaikan pemakaian air menyebabkan tekanan lingkungan yang signifikan, sehingga berdampak negatif pada ekosistem sungai (Fadilah *et al.*, 2022)

Peningkatan jumlah penduduk dan peningkatan aktivitas pembangunan di kota akan menyebabkan peningkatan kegiatan industri dan permukiman. Hal ini dapat memicu peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan setiap hari. Jumlah limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri dan domestik yang tinggi sering kali tidak diimbangi dengan pengelolaan limbah yang baik, sehingga sungai digunakan sebagai tempat pembuangan limbah, baik itu limbah industri, organik, maupun anorganik. Proses ini menyebabkan kondisi perairan sungai memburuk (Setianto & Fahrtsani, 2019).

2.2 Pencemaran Air

Pencemaran air merupakan kondisi di mana kualitas air seperti di sungai, laut, danau, menurun akibat aktivitas manusia. Aktivitas tersebut seperti pembuangan limbah industri, pertanian, dan limbah rumah tangga. Pencemaran air dapat menyebabkan gangguan ekosistem perairan, kerusakan habitat alami, hingga dapat mengganggu kesehatan manusia yang bergantung pada sumber air tersebut untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari (Aini & Multiatu, 2023)

Bahan pencemaran (polutan) mampu menyebabkan perubahan fisik, biologi, dan kimiawi yang dapat mengakibatkan pencemaran air sungai, sehingga menurunkan kualitas dan nilai guna air bagi kehidupan makhluk hidup di sekitarnya. Pencemaran air umumnya berdampak pada kehidupan biota air,

kesehatan manusia, kualitas air tanah, mempercepat kerusakan benda, dan mengurangi estetika lingkungan (Aprilia & Zunggaval, 2019).

Aktivitas industri pabrik disekitar sungai dapat mengakibatkan penurunan kualitas sungai, Tingkat pencemaran yang disebabkan limbah cair hasil produksi pabrik pengolahan karet mentah dapat mengakibatkan pencemaran udara berupa aroma busuk serta pencemaran air sungai yang disebabkan oleh limbah cair yang mana masyarakat mengalami gangguan kulit seperti rasa gatal setelah memanfaatkan air sungai yang terkontaminasi limbah pabrik (Setianto & Fahrtsani, 2019). Pencemaran yang disebabkan oleh limbah domestik pada perairan Sungai Sekanak mengakibatkan nilai COD, BOD, amoniak dan fosfat disepanjang aliran sungai telah melampaui baku mutu yang telah ditetapkan (Kospa & Rahmadi, 2019) .

2.3 Bioindikator

Bioindikator merupakan komponen biotik (makhluk hidup) yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi suatu lingkungan (Pratiwi, 2019). Bioindikator memberikan informasi tentang kondisi lingkungan dengan mendeskripsikan ragam spesies dalam suatu takson atau variasi pada suatu wilayah dan dampak yang terjadi pada habitatnya. Indikator biologis yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi suatu lingkungan yaitu populasi makhluk hidup, tumbuhan, hewan atau organisme yang kehadirannya dan vitalitasnya dapat memberikan respon toleran atau memiliki sensitivitas terhadap pencemaran suatu lingkungan (Umasangaji *et al.*, 2023)

Organisme yang dapat digunakan sebagai bioindikator dalam suatu perairan meliputi beberapa kelompok. (1) Plankton : yaitu kelompok mikroorganisme yang hidup mengambang di dalam air. (2) perifiton : yang terdiri dari alga, cyanobacteria, mikroba, dan detritus yang menempel pada substrat dalam air. (3) mikrobentos : kelompok mikroorganisme yang hidup di dalam atau di permukaan sedimen air. (4) makroinvertebrata : yang mencakup hewan-hewan invertebrata yang hidup di dalam atau di permukaan air. (5) makrofitita : yaitu kelompok tumbuhan air. Terakhir, nekton, yang mencakup ikan. Kelompok-kelompok ini

digunakan sebagai bioindikator untuk menilai kualitas air karena mereka mampu mencerminkan hubungan perubahan kondisi fisik dan kimia di perairan selama periode tertentu (Rahardjanto, 2019).

2.4 Plankton

Plankton merupakan organisme rentik yang hidup melayang-layang mengikuti arus air. Plankton dikelompokkan menjadi dua, yaitu fitoplankton dan zooplankton.

1. Fitoplankton

Fitoplankton, yang juga dikenal sebagai plankton nabati, adalah organisme tumbuhan mikroskopis yang mengapung di laut. Mereka sangat kecil dan tidak dapat terlihat tanpa bantuan alat bantu penglihatan seperti mikroskop. Biasanya, fitoplankton terdiri dari sel tunggal, meskipun ada juga yang membentuk rantai. Meskipun ukurannya kecil, jika jumlahnya berkembang pesat, mereka dapat mengubah warna air laut secara signifikan. Walau kecil, fitoplankton memiliki peran yang sangat penting di laut karena sifat autotrofiknya, yaitu kemampuan untuk membuat makanannya sendiri. Fitoplankton mengandung klorofil yang memungkinkan mereka melakukan fotosintesis, yakni menyerap energi matahari untuk mengubah bahan-bahan anorganik menjadi bahan organik. Beberapa jenis fitoplankton yang sering ditemukan di perairan tropis adalah diatom Bacillariophyceae dan dinoflagelat Dynophyceae (Nontji, 2006).

2. Zooplankton

Zooplankton, yang juga dikenal sebagai plankton hewani, adalah organisme hewan yang hidup dengan cara mengapung, mengambang, atau melayang di laut. Kemampuan berenangya terbatas, sehingga keberadaannya sangat dipengaruhi oleh arah arus laut. Sebagai organisme heterotrofik, zooplankton berfungsi sebagai konsumen pertama di perairan yang memanfaatkan produsen primer, yaitu fitoplankton. Ukuran rata-ratanya berkisar antara 0,2 hingga 2 mm, meskipun beberapa jenis, seperti ubur-ubur, dapat mencapai ukuran lebih dari satu meter. Kelompok zooplankton yang umum ditemukan antara lain copepod, euphausid, mysid, amphipod, dan chaetognath. Zooplankton dapat ditemukan di berbagai

perairan, mulai dari pesisir pantai, estuaria di dekat muara, hingga perairan tengah samudra, dari perairan tropis hingga kutub. Beberapa hidup di permukaan, sementara yang lain berada di perairan yang lebih dalam (Nontji, 2006).

2.5 Parameter Fisika-Kimia perairan

Parameter fisika perairan yaitu sebagai berikut :

1. Suhu

Suhu adalah salah satu sifat fisik perairan yang dipengaruhi oleh radiasi yang menembus ke dalam air. Suhu berperan dalam mengatur proses metabolisme dan fungsi fisiologis mikroorganisme di perairan. Temperatur air yang berada pada rentang 27-32°C termasuk dalam kisaran yang dapat mendukung perkembangan plankton (Lestari *et al.*, 2021) .

2. Kecerahan

Kecerahan merupakan salah satu parameter fisika yang dimanfaatkan untuk mengukur intensitas cahaya yang dapat masuk hingga kedalaman tertentu. Tingkat kecerahan yang tinggi menunjukkan bahwa cahaya matahari dapat menembus jauh ke dalam perairan, sedangkan tingkat kecerahan yang rendah menandakan kondisi air yang keruh (Rosarina & Laksanawati, 2018). Nilai kecerahan untuk organisme perairan apabila <0,30 dapat menyebabkan masalah dalam ketersediaan oksigen terlarut di ekosistem perairan, sehingga berpotensi mengganggu kehidupan organisme akuatik (Thiara *et al.*, 2022).

3. Arus

Arus memiliki peran dalam penyediaan nutrisi yang dapat mendorong kelimpahan mikroorganisme di perairan dan berfungsi sebagai *pensuplay* zat hara. Arus memiliki pengaruh bagi kehidupan biota perairan untuk memperbarui bahan organik yang digunakan biota perairan untuk memperoleh makanan (Rafi, 2023). Kecepatan arus dapat mempengaruhi penyebaran organisme di perairan.

4. Kekeruhan

Kekeruhan merupakan kondisi dimana air membuat bahan tersuspensi/terlarut yang menahan masuknya cahaya. Arah dari cahaya akan berganti saat bertabrakan dengan partikel yang tersuspensi di dalam air. Jika kekeruhan tinggi maka semakin banyak cahaya yang dihamburkan dan dibiaskan dari wilayah asalnya (Kurnia *et al.*, 2019)

5. *Total Dissolve Solid (TDS)*

TDS merupakan parameter fisika yang digunakan untuk mengukur jumlah zat terlarut pada perairan. Kandungan TDS di air dapat menyebabkan perubahan warna, rasa dan bau. TDS yang tinggi akan mengurangi tingkat kejernihan air sehingga dapat menghambat sinar matahari masuk (Santika, 2024)

Parameter kimia perairan yaitu sebagai berikut :

6. Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat asam atau basa di perairan karena pH dapat mempengaruhi keberadaan biota yang ada didalamnya (Siswansyah & Kuntjoro, 2023). Perairan dengan pH yang terlalu tinggi dapat menyebabkan gangguan pada pertumbuhan organisme perairan, sedangkan pH yang terlalu rendah dapat menyebabkan kematian bagi organisme perairan (Janah *et al.*, 2024).

7. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

Parameter BOD adalah indikator kualitas air yang mengukur jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mendukung proses penguraian atau dekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Satmoko, 2010). Semakin tinggi konsentrasi BOD, semakin banyak bahan organik yang terdapat dalam perairan, sehingga kebutuhan oksigen juga meningkat, Rendahnya konsentrasi oksigen dapat menyebabkan kematian biota air. Jika BOD melebihi 10 mg/l, air tersebut dianggap tercemar oleh bahan organik. Sebaliknya, jika BOD di bawah 3 mg/l, air tersebut masih tergolong cukup bersih (Mayagitha *et al.*, 2014).

8. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi bahan organik di dalam air melalui reaksi kimia. Sumber utama peningkatan COD dalam air biasanya berasal dari limbah rumah tangga dan industri, yang sering mengandung bahan organik yang dapat terurai. Tingginya COD dalam air dapat mengindikasikan adanya pencemaran yang dapat berdampak negatif pada ekosistem air dan kesehatan manusia (Lumaela *et al.*, 2013).

9. DO

Nilai Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) merupakan suatu faktor yang penting pada ekosistem perairan, yang digunakan untuk respirasi bagi organisme perairan (Abiyya *et al.*, 2023). Kadar DO yang tinggi pada air menandakan kualitas air yang baik, sedangkan kadar DO yang rendah dapat menyebabkan berkurangnya produktivitas biota di perairan (Santika, 2024).

10. Fosfat

Nutrisi penting yang dibutuhkan oleh organisme perairan, yang sering berasal dari sisa-sisa organisme, biasa disebut fosfat. Fosfat merupakan komponen esensial bagi pertumbuhan tanaman air dan mikroorganisme, tetapi biasanya terdapat dalam konsentrasi rendah di ekosistem perairan. Fosfat dapat masuk ke dalam perairan melalui aliran permukaan yang membawa pupuk dari pertanian, dan limbah domestik atau industri. Meskipun fosfat diperlukan untuk kehidupan di perairan, kelebihan fosfat dapat menyebabkan eutrofikasi, yang dapat merusak keseimbangan ekosistem (Armiani & Harisanti, 2021).

2.6 Saprobitas Perairan

Saprobitas dapat menggambarkan kondisi biologi perairan yang disebabkan oleh pencemaran bahan organik. Saprobitas biasa digunakan untuk mengetahui kondisi pencemaran/kesuburan perairan berdasarkan taksonomi dan analisa kuantitatif organisme penyusun lingkungan (Putri *et al.*, 2023). Indeks saprobik memanfaatkan keberadaan dan komposisi organisme akuatik yang terdapat dalam

perairan tersebut untuk menilai kondisi kualitas air. Organisme ini, yang berfungsi sebagai indikator biologis, memiliki sensitivitas terhadap perubahan kondisi lingkungan, seperti peningkatan kandungan bahan organik atau polutan (Lestantun *et al.*, 2023).

Tabel 2. 1 Organisme Pembentuk Saprobitik Perairan

Kel.Saprobitas	Organisme Penyusun		
	Ciliata		
Polisaprobitik (A)	1. <i>Epistylis sp.</i>	4. <i>Favella sp.</i>	7. <i>Coleps sp.</i>
	2. <i>Bursaridium sp.</i>	5. <i>Cyclodonella sp.</i>	8. <i>Ciliata sp.</i>
	3. <i>Vorticella sp.</i>	6. <i>Tetrahmena sp.</i>	
	Euglenophyta		
α -mesosaprobitik (B)	1. <i>Euglenaa sp.</i>	3. <i>Phacuss sp.</i>	5. <i>Paranema sp.</i>
	2. <i>Cacalium sp.</i>	4. <i>Trachellomonas sp.</i>	
	Chlorococcales		
	1. <i>Cheracium sp.</i>	8. <i>Pediastrum sp.</i>	15. <i>Tetrastrum sp.</i>
	2. <i>Chlorococcum sp.</i>	9. <i>Tetraedron sp.</i>	16. <i>Microcystis sp.</i>
	3. <i>Chroderia sp.</i>	10. <i>Pediastrum simpex</i>	17. <i>Chroococcus sp.</i>
	4. <i>Ankistrodesmus sp</i>	11. <i>Pediastrum duplex</i>	18. <i>Aphanocapsa sp.</i>
	5. <i>Chlorella sp.</i>	12. <i>Dispora sp.</i>	19. <i>Polycystis sp.</i>
	6. <i>Coelastrum sp.</i>	13. <i>Tetradesmus sp.</i>	20. <i>Coelosphaerium sp.</i>
	7. <i>Scenedesmus sp.</i>	14. <i>Actinastrum sp.</i>	21. <i>Merismopedia sp.</i>
	Diatomae		
B-mesosaprobitik (C)	1. <i>Coscinodiscus sp.</i>	15. <i>Achnantes sp.</i>	27. <i>Navicula sp.</i>
	2. <i>Melosira sp.</i>	16. <i>Stephanodiscus sp.</i>	28. <i>Neridium sp.</i>
	3. <i>Cyclotella sp.</i>	17. <i>Fragilaria capucina</i>	29. <i>Pinnularia sp.</i>
	4. <i>Biddulphia sp.</i>	18. <i>Climacosphenia moniligera</i>	30. <i>Pleurosigma sp.</i>
	5. <i>Hydrocera sp.</i>	19. <i>Cymbella sp.</i>	31. <i>Rhopalodia sp.</i>
	6. <i>Triceratium sp.</i>	20. <i>Cocconeis sp.</i>	32. <i>Bacillaria sp.</i>
	7. <i>Caetoceros sp.</i>	21. <i>Amphipleura sp.</i>	33. <i>Clindroteae sp.</i>
	8. <i>Rhizosolenia sp.</i>	22. <i>Caloneis sp.</i>	34. <i>Nitzchia sp.</i>
	9. <i>Diatomae sp.</i>	23. <i>Diploneis sp.</i>	35. <i>Campylodiscus sp.</i>

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 10. <i>Asterionella sp.</i> | 24. <i>Frustuila sp.</i> | 36. <i>Surirella sp.</i> |
| 11. <i>Ceratoneis sp.</i> | 25. <i>Gyrosigma sp.</i> | 37. <i>Planktoniella sp.</i> |
| 12. <i>Fragilaia sp.</i> | 26. <i>Anommaloneis sp.</i> | |
| 13. <i>Synedra sp.</i> | | |
| 14. <i>Tabellara sp.</i> | | |

Peridinae

1. *Peridinium sp.*
2. *Ceratium sp.*

Conjugales

- | | | |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Oligosaprobik (D) | 1. <i>Mougeotia sp.</i> | 7. <i>Closterium sp.</i> |
| | 2. <i>Mougeotiopsis sp.</i> | 8. <i>Cosmarium sp.</i> |
| | 3. <i>Spirogyra sp.</i> | 9. <i>Desmidium sp.</i> |
| | 4. <i>Zygnema sp.</i> | 10. <i>Dolidium sp.</i> |
| | 5. <i>Zygonium sp.</i> | 11. <i>Arthrodesmus sp.</i> |
| | 6. <i>Bambusina sp.</i> | 12. <i>Cylindrocystis sp.</i> |

Basmi (2000) dalam (Ilham *et al.*, 2020)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2024-Januari 2025. Penelitian ini dilakukan di anak Sungai Ogan di Kecamatan Kertapati, Kota Palembang, Sumatera Selatan. Sampel yang didapatkan dari penelitian di lokasi tersebut akan dianalisis di Laboratorium Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Sedangkan untuk pengukuran BOD, COD dan Fosfat dilakukan di UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Pertahanan.

Gambar 3. 1 Peta lokasi pengambilan sampel



3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan menganalisis dan penyajian data secara kuantitatif. Stasiun penelitian ditentukan secara *purposive sampling*, yaitu pemilihan titik stasiun yang dianggap dapat mewakili kondisi perairan.

3.3 Alat dan Bahan

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan di Lapangan

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1.	Botol sampel	Untuk menyimpan sampel plankton
2.	Kertas label	Untuk menandai sampel plankton
3.	Plankton net	Manyaring sampel air plankton
4.	Ember 10 liter	Mengambil sampel air plankton
5.	DO meter	Mengukur kandungan oksigen dalam air
6.	pH meter	Mengukur tingkat keasaman air
7.	Turbidimeter	Mengukur kekeruhan air
8.	TDS meter	Mengukur partikel terlarut dalam air
9.	Secchi disk	Mengukur kecerahan air
10.	Bola duga	Mengukur kecepatan arus
11.	Stopwatch	Mengukur kecepatan arus
12.	Kamera	Memotret objek penelitian
13.	Alat tulis	Mencatat data yang diperoleh
14.	Thermometer	Untuk mengukur suhu

Tabel 3. 2 Alat dan Bahan di Laboratorium

No.	Alat dan Bahan	Fungsi
1.	Mikroskop	Untuk mengamati sampel plankton
2.	Pipet tetes	Mengambil dan memindahkan sampel plankton ke SRC
3.	SRC (<i>Sedwich Rafter cell</i>)	Untuk mengamati sampel/plankton yang akan diamati
4.	Kaca Penutup	Untuk menutup sampel/plankton yang akan diamati
5.	Aquades dan tissue	Membersihkan alat yang digunakan
6.	Lembar pengamatan	Mencatat data yang di dapat
7.	Kamera mikroskop	Untuk memotret plankton

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Survei lapangan

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Hasil penelitian berupa data plankton dianalisis secara kuantitatif untuk

menggambarkan tingkat pencemaran di perairan Anak Sungai Ogan kecamatan Kertapati. Pemilihan stasiun sebagai lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*.

3.4.2 Penentuan titik sampling

Melakukan survei lapangan untuk mengetahui secara langsung mengenai kondisi lingkungan sekitar anak Sungai Ogan kecamatan Kertapati. Berdasarkan hasil survey lapangan kemudian ditetapkan lokasi penelitian yang akan dilakukan di Perairan anak Sungai Ogan kecamatan Kertapati. Lokasi penelitian dibagi menjadi 5 titik stasiun.

Tabel 3. 3 Deskripsi Stasiun Penelitian

Stasiun	Titik Koordinat	Karakteristik	Gambar
1	3,03782°S 104,75268°T	Berlokasi di Jln. KI Marogan Kelurahan Kemas Rindo. Pada stasiun ini di manfaatkan warga sebagai aktivitas MCK dan di temukan limbah rumah tangga serta terdapat lahan pertanian	
2	3,03610°S 104,75645°T	Berlokasi di Jln. Mataram Kelurahan Kemas Rindo. Pada stasiun ini terdapat permukiman dan buangan limbah rumah tangga	
3	3,03209°S 104,76298°T	Berlokasi di Jln. Bukit Perak Kelurahan Kemas Rindo Pada stasiun ini terdapat permukiman warga, aktivitas MCK, pasar, dan pembuangan sampah.	

4	3,028849°S 104,76504°T	Berlokasi di Jln. Karya Bakti Kelurahan ogan Baru. Pada stasiun ini terdapat pemukiman warga, aktivitas MCK, Pabrik industri, serta lahan pertanian	
5	3,02511°S 104,76709°T	Berlokasi di Jln. Sungki Ujung Kelurahan Ogan Baru. Pada stasiun ini terdapat pemukiman warga, aktivitas MCK, Pabrik karet, dan lahan pertanian	

3.4.3 Pengukuran Parameter Fisika- Kimia Perairan

Parameter fisika-kimia perairan yang akan diukur pada penelitian ini disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Parameter Fisika Kimia

No.	Parameter Fisika	Satuan	Alat
1.	Suhu	C	Thermometer
2.	Kecerahan	Cm	Secchi disk
3.	Arus	m/s	Bola duga
4.	Kekeruhan	NTU	Turbidimeter
5.	Zat Padat Terlarut	mg/l	TDS meter
No.	Parameter Kimia	Satuan	Alat
1.	pH	pH	pH meter
2.	BOD	mg/l	-
3.	COD	mg/l	Spektrofometer
4.	Fosfat	mg/l	Spektrofometer
5.	Oksigen Terlarut	mg/l	DO meter

3.4.4 Pengambilan Sampel Air

Sampel air diambil dari perairan anak Sungai Ogan secara vertikal dengan bantuan alat *water sampler* volume 2 liter. Setelah itu dimasukkan ke dalam botol sampel air yang sudah dipersiapkan dan disimpan di dalam *coolbox* kemudian dibawa ke laboratorium. Sampel air ini digunakan untuk pengukuran parameter BOD, COD dan Fosfat.

3.4.5 Pengambilan Sampel Plankton

1. Air sampel diambil menggunakan ember 10 liter
2. Kemudian penyaringan air dilakukan sebanyak 10 kali hingga berjumlah 100 liter dengan menggunakan plankton net.
3. Selanjutnya sampel dimasukan kedalam botol sampel 10 ml
4. Lalu sampel dibawa ke laboratorium untuk di identifikasi.

3.4.6 Pengamatan plankton di Laboratorium

Pengamatan plankton di laboratorium dilakukan setelah pengambilan dan pengerikan sampel. Identifikasi plankton dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

1. Sampel air pada botol dihomogenkan secara perlahan
2. Ambil sampel plankton menggunakan pipet tetes dan teteskan sebanyak 1 ml kedalam SRC lalu tutup menggunakan kaca penutup
3. SRC diletakkan pada mikroskop dengan perbesaran 100x, kemudian dilakukan proses pengamatan, identifikasi serta menghitung jumlah plankton yang di temukan.
4. Masing masing sampel plankton diamati sebanyak 3 kali pengulangan, setiap plankton yang teramati difoto menggunakan kamera, kemudian di identifikasi menggunakan buku panduan (Biggs & Kilroy, 2000) serta dari web <https://www.cfb.unh.edu>

3.5 Analisis Data

3.5.1 Parameter Fisika-Kimia perairan

1. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer. Adapun cara pengukurannya yaitu dengan memasukkan bagian sensor alat ke dalam air sampel sampai thermometer menunjukkan angka yang tetap, kemudian catat angka yang didapatkan.

2. Kecerahan

Pengukuran kecerahan dilakukan dengan menggunakan secchi disk yang diikat dengan tali kemudian diturunkan secara perlahan didalam perairan hingga tidak tampak, yakni warna putih pada secchi disk tidak terlihat. Kemudian diukur panjangnya dengan meteran. Setelah itu, secara perlahan tarik secchi disk keatas hingga warna putih pada secchi disk tersebut kembali terlihat lalu ukur juga berapa panjangnya, ini adalah batas tampak. Berdasarkan presentase pengukuran kecerahan perairan dapat dilihat dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Bibin *et al.*, 2017) :

$$D = \frac{K1 + K2}{2}$$

Keterangan :

D = kecerahan

K1 = Kedalaman saat secchi disk tidak terlihat (m)

K2 = Kedalaman saat secchi disk mulai terlihat (m)

3. Kecepatan Arus

Pengukuran kecepatan arus dilakukan dengan menggunakan bantuan bola duga. Adapun cara pengukurannya yaitu dengan melepaskan bola agar mengikuti arus dan bergerak dari titik awal (a) sampai pada titik (b) sebagai titik akhir. Jarak antara titik a dan b yakni 1 meter. Setelah itu dicatat waktu yang diperlukan bola untuk bergerak dari titik awal hingga ke titik akhir. Untuk menghitung kecepatan arus dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$v = \frac{L}{t}$$

Keterangan:

v = Kecepatan (m/s)

L = Panjang lintasan (m)

t = Waktu tempuh (s)

4. Kekeruhan

Pengukuran kekeruhan air dilakukan dengan menggunakan alat turbidimeter. Adapun cara pengukurannya yaitu dengan mengkalibrasi terlebih dahulu alat turbidimeter dengan menggunakan akuades. kemudian air sampel dimasukkan ke dalam turbidimeter dengan menggunakan kuvet. Setelah itu catat angka yang diperoleh.

5. *Total Dissolve Solid* (TDS)

Pengukuran zat pada terlarut dilakukan dengan menggunakan alat TDS meter. Adapun cara pengukurannya yaitu dengan memasukkan sensor alat ke dalam air sampel sampai TDS meter menunjukkan angka yang tetap, kemudian catat angka yang didapatkan.

6. Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Masukkan sensor alat ke dalam air sampel sampai pH meter menunjukkan angka yang tetap kemudian catat angka yang didapatkan.

7. DO (Dissolved Oxygen)

Pengukuran kadar oksigen terlarut dilakukan dengan menggunakan alat DO meter. Adapun cara pengukurannya yaitu dengan mengkalibrasi alat DO meter terlebih dahulu. Setelah itu masukkan probe DO meter ke dalam air sampel sampai DO meter menunjukkan angka yang tetap, kemudian catat angka yang didapatkan.

Tabel 3. 5 Baku Mutu Air Sungai Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021

No.	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4
1.	Temperatur	C°	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 5
2.	Padatan terlarut (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	1.000
3.	Derajat Keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9
4.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12
5.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80
6.	Fosfat	mg/L	0,2	0,2	1,0	-
7.	Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	6	4	3	1

Keterangan :

1. 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.
2. 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.
3. 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
4. Kelas empat merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut

3.5.2 Kelimpahan plankton

Perhitungan kelimpahan plankton dilakukan untuk mengetahui berapa besar kelimpahan setiap genus tertentu yang ditemukan selama pengamatan. Nilai

kelimpahan plankton dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut APHA (2005) dalam (Sidaningrat et al., 2018):

$$N = n \times \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \times \frac{1}{E}$$

Keterangan :

- N = Kelimpahan plankton (ind/L)
- n = Jumlah plankton yang terhitung
- A = Jumlah kotak dalam SRCC (1000)
- B = Jumlah kotak yang diamati (1000)
- C = Jumlah volume air sampel yang tersaring (ml)
- D = Jumlah volume air sampel yang diamati (ml)
- E = Jumlah air yang di saring

3.5.3 Keanekaragaman Plankton

Indeks Keanekaragaman digunakan untuk melihat tingkat stabilitas suatu komunitas atau menunjukkan kondisi struktur komunitas dari keanekaragaman jumlah jenis organisme yang terdapat dalam suatu area. Nilai keanekaragaman plankton dapat dihitung dengan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener berdasarkan (Nolan & Callahan, 2006) :

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Keterangan :

- H : Indeks Keanekaragaman
- p_i : Perbandingan individu setiap spesies ke-i dari jumlah total individu (n_i/N)
- S : Jumlah spesies

Kriteria indeks keanekaragaman Shannon-Wiener berdasarkan (Rahardjanto, 2019), sebagai berikut :

- $H' < 1$: Komunitas biota tidak stabil
- $1 < H' < 3$: Komunitas biota sedang
- $H' > 3$: Komunitas biota stabil

3.5.4 Indeks Dominansi

Indeks dominansi plankton dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan :

C : Indeks dominansi ni Jumlah individu suatu spesies dalam komunitas

N : Jumlah individu keseluruhan spesies dalam komunitas

Berdasarkan (Wahyuningsih, 2019) Kriteria indeks dominansi sebagai berikut :

$0 < C = 0,5$ dikategorikan dominasi pada suatu ekosistem rendah

$0,5 < C = 0,7$ dikategorikan dominasi pada suatu ekosistem sedang

$0,7 < C = 1$ dikategorikan dominasi pada suatu ekosistem tinggi.

3.5.5 Indeks saprobik

Untuk mengetahui koefisien saprobik, dapat menggunakan rumus indeks saprobik berdasarkan persamaan dari (Dresscher & van der Mark, 1976) yaitu sebagai berikut :

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

Keterangan:

X: Koefisien saprobik

A: Jumlah genus dari organisme polisaprobik (Ciliata)

B: Jumlah genus dari organisme α -mesosaprobik (Euglenophyta)

C: Jumlah genus dari organisme β -mesosaprobik (Chlorococcales dan Diatomeae)

D: Jumlah genus dari organisme oligosaprobik (Peridineae atau Chrysophyceae dan Conjugales)

Hubungan antara koefisien saprobik (X), tingkat pencemaran, fase saprobik, dan bahan pencemar (Dresscher & van der Mark, 1976)

Tabel 3. 6 Kualitas Perairan Berdasarkan Indeks Saprobik

Bahan Pencemar	Tingkat Pencemaran	Fase Saprobik	Koefisien Saprobik
Organik	Sangat berat	Polisaprobik Poli/amesosaprobik	-3,0 s.d -2,0 -2.0 s.d -1.5
	Cukup berat	α -meso/ polisaprobik α -mesosaprobik	-1.5 s.d -1.0 -1.0 s.d -0.5
Organik dan anorganik	Sedang	α/β -mesosaprobik β/α -mesosaprobik	-0.5 s.d 0.0 0.0 s.d 0.5
	Ringan	β -mesosaprobik β -meso/ oligosaprobik	0.5 s.d 1.0 1.0 s.d 1.5
Sedikit organik dan anorganik	Sangat ringan	Oligo/ β -mesosaprobik Oligosaprobik	1.5 s.d 2.0 2.0 s.d 3.0

(Dresscher & van der Mark, 1976)

3.5.6 Validasi LKPD

Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi siswa SMA/MA Fase E kelas X dalam materi tentang Perubahan Lingkungan. Hasil penelitian ini akan disajikan dalam bentuk LKPD yang berguna untuk pembelajaran Biologi di tingkat SMA. Namun, sebelum digunakan, LKPD tersebut harus melalui proses validasi terlebih dahulu. Skor hasil validasi kemudian dibandingkan dan dianalisis menggunakan rumus Koefisien Kappa. Koefisien Kappa digunakan untuk mengukur tingkat kesepakatan antara dua validator, dengan memperhitungkan nilai data dalam bentuk tabel diagonal untuk mengevaluasi kesepakatan pada berbagai aspek.

Tabel 3. 7 Variasi Persetujuan diantara Validator

		Ahli 1		
		Setuju	Tidak	Total
Ahli 2	Setuju	A	B	M1
	Tidak	C	D	M2
Total		N1	N2	N

(Viera & Garrett, 2005)

Keterangan :

A : Jika pertanyaan yang mana kedua ahli sama sama setuju

B : Jika pertanyaan yang mana kedua ahli sama sama tidak setuju

- C : Jika pertanyaan yang mana ahli 1 tidak setuju, ahli 2 setuju
 D : Jika pertanyaan yang mana ahli 1 setuju, ahli 2 tidak setuju

N1 : (a+c)

N2 : (b+d)

M1 : (a+b)

M2 : (c+d)

N : Total Keseluruhan

Po (Proporsi kesepakatan teramati) $Po = \frac{a+d}{N}$

Pe (Proporsi kesepakatan harapan) $Pe = \frac{N1 \times M1}{N^2} + \frac{N2 \times M2}{N^2}$

Catatan :

Jika tidak ada perbedaan pendapat (disagreement) antara dua ahli, maka nilai (b) dan (c) = 0 atau $Po = 1$

Jika tidak ada persetujuan pendapat (agreement) antara dua ahli, maka nilai (a) dan (d) = 0 atau $Po = 0$

Jadi, rumus koefisien Kappa, yaitu $K = \frac{Po - Pe}{1 - Pe}$

Keterangan

- K : Koefisien Kappa
 Po : Proporsi kesepakatan teramati
 Pe : Proporsi kesepakatan harapan
 1 : Konstanta

Tabel 3. 8 Interpretasi Kappa

Koefisien Kappa	Interprestasi
0,01 – 0,20	Buruk
0,21 – 0,40	Kurang
0,41 – 0,60	Cukup
0,61- 0,80	Baik
0,81 – 0,99	Hampir Sempurna
1	Sempurna

(Viera & Garrett, 2005)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Struktur Komunitas Plankton Perairan Anak Sungai Ogan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di perairan anak Sungai Ogan Kertapati, plankton yang teridentifikasi terdiri dari tujuh kelas yaitu Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Conjugatophyceae, Cyanophyceae dan Euglenophyceae yang merupakan fitoplankton, serta Ciliata dan Crustacea yang merupakan Zooplankton. Komposisi plankton yang teridentifikasi sebagai berikut:

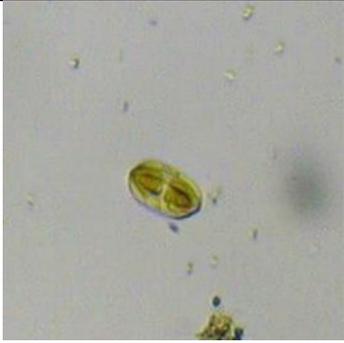
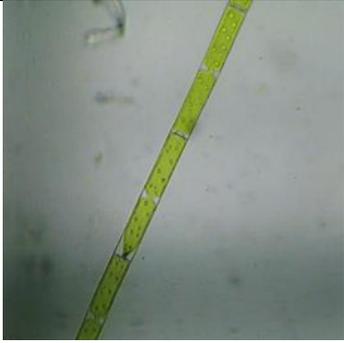
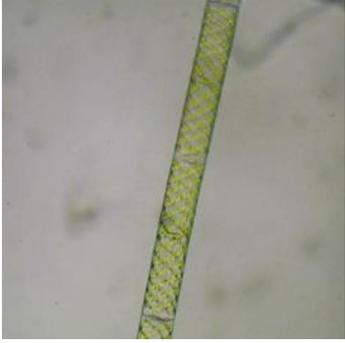
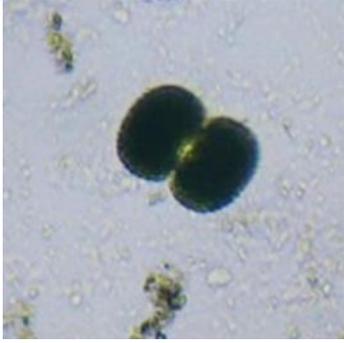
Tabel 4 1 Komposisi Plankton yang ditemukan pada setiap stasiun penelitian

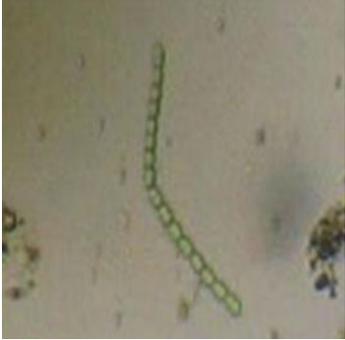
Genus	Stasiun					Jumlah
	1	2	3	4	5	
Zooplankton						
Crustacea						
<i>Cyclops sp</i>	9	7	-	9	-	25
Ciliata						
<i>Coleps sp</i>	2	4	1	1	2	10
Fitoplankton						
Bacillariophyceae						
<i>Surirella sp</i>	1	6	5	6	7	25
<i>Navicula sp</i>	5	17	67	38	58	185
<i>Nitzschia sp</i>	11	25	58	23	19	136
<i>Cyclotella sp</i>	-	-	9	-	2	11
<i>Pinnularia sp</i>	1	2	2	5	-	10
<i>Synedra sp</i>	4	27	11	32	31	105
<i>Amphora sp</i>	1	4	-	4	3	12
<i>Gyrosigma sp</i>	1	-	8	7	2	18
Conjugatophyceae						
<i>Spirogyra sp</i>	-	8	9	3	-	20
<i>Mougeotia sp</i>	2	-	14	7	-	23
<i>Cosmarium sp</i>	-	-	1	2	-	3
<i>Closterium sp</i>	-	-	2	6	-	8
Chlorophyceae						
<i>Volvox sp</i>	2	5	6	3	-	16
<i>Coelastrum sp</i>	2	3	5	3	1	14

Cyanophyceae						
<i>Oscillatoria sp</i>	232	115	113	112	82	654
<i>Anabaena sp</i>	3	1	-	1	-	5
Euglenophyceae						
<i>Euglena sp</i>	15	28	48	21	17	129
<i>Phacus sp</i>	10	15	21	12	18	76
Jumlah	301	267	380	295	242	1485

Tabel 4 2 Tabel gambar genus genus plankton

Zooplankton	
Ciliata	Crustacea
	
<i>Coleps sp</i>	<i>Cyclops sp</i>
Fitoplankton	
Bacillariophyceae	
	
<i>Navicula sp</i>	<i>Nitzschia sp</i>
	
<i>Gyrosigma sp</i>	<i>Pinnularia sp</i>

 <p><i>Suriella sp</i></p>	 <p><i>Amphora sp</i></p>
 <p><i>Cyclotella sp</i></p>	 <p><i>Synedra sp</i></p>
Conjugatopyceae	
 <p><i>Closterium sp</i></p>	 <p><i>Meugeotia sp</i></p>
 <p><i>Spirogyra sp</i></p>	 <p><i>Cosmarium sp</i></p>

Chloropyceae	
	
<i>Coelastrum sp</i>	<i>Volvox sp</i>
Cyanophyceae	
	
<i>Anabaena sp</i>	<i>Oscillatoria sp</i>
Euglenophyceae	
	
<i>Phacus sp</i>	<i>Euglena sp</i>

Hasil identifikasi menunjukkan total 20 genus plankton, yang terdiri atas 2 genus zooplankton dan 18 genus fitoplankton. Kelas dengan jumlah genus terbanyak adalah Bacillariophyta, yang mencakup 8 genus. Sebaliknya, jumlah genus terendah ditemukan pada kelas Ciliata dan Crustacea. Kelimpahan plankton tertinggi tercatat di stasiun 3 dengan jumlah 76 individu per liter, sedangkan kelimpahan terendah ditemukan di stasiun 5 dengan jumlah 48,4 individu per liter. Rincian kelimpahan plankton di setiap stasiun adalah sebagai berikut

Tabel 4 3 Kelimpahan Plankton Pada Setiap Stasiun Penelitian

Stasiun	Jumlah Genus	Kelimpahan
1	301	60,2
2	267	53,4
3	380	76
4	295	59
5	242	48,4

Selain kelimpahan, terdapat juga indeks keanekaragaman. Indeks keanekaragaman plankton untuk setiap stasiun penelitian pada perairan anak Sungai Ogan Kertapati sebagai berikut :

Tabel 4 4 Indeks Keanekaragaman Plankton Setiap Stasiun Penelitian

Stasiun	Indeks Keanekaragaman	Kriteria Keanekaragaman
1	1,06	Sedang
2	1,98	Sedang
3	2,12	Sedang
4	2,17	Sedang
5	1,85	Sedang

Nilai indeks keanekaragaman plankton terendah berada pada stasiun 1 yakni 1,06. Sedangkan indeks keanekaragaman tertinggi berada pada stasiun 4 yaitu 2,17.

Tabel 4 5 Indeks Dominansi Plankton Pada Setiap Stasiun Penelitian

Stasiun	Indeks Dominansi	Kriteria Dominasi
1	0,60	Sedang
2	0,22	Rendah
3	0,16	Rendah
4	0,18	Rendah
5	0,20	Rendah

Indeks dominansi plankton tertinggi tercatat pada stasiun 1 yaitu 0,60, sementara nilai terendah di temukan pada stasiun 3 yaitu 0,16.

4.1.2 Indeks Saprobik Perairan Anak Sungai Ogan

Indeks saprobik diperoleh melalui analisis jumlah genus yang berkontribusi dalam menyusun tingkat saprobitas perairan. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan 20 genus plankton. Kelompok plankton saprobik terdiri dari satu genus polisaprobik, dua genus α -mesosaprobik, sembilan genus β -mesosaprobik, dan empat genus oligosaprobik. Berikut ini adalah hasil perhitungan indeks saprobik plankton pada setiap stasiun penelitian:

Tabel 4 6 Indeks saprobik perairan anak Sungai Ogan Kertapati

Kelompok Saprobitas	Jumlah Genus Pada Setiap stasiun				
	1	2	3	4	5
Polisaprobik	1	1	1	1	1
α -mesosaprobik	2	2	2	2	2
β -mesosaprobik	8	7	8	8	8
Oligo/ β -mesosaprobik	1	2	4	4	-
Koefisien Saprobik	0,5	0,4	1	1	0,2

Tabel 4 7 Hasil Indeks saprobik pada stasiun penelitian

Stasiun	Koefisien Saprobik	Tingkat Pencemaran	Fase Saprobik	Bahan Pencemaran
1	0,5	Sedang	β/α -mesosaprobik	Organik dan anorganik
2	0,4	Sedang	β/α -mesosaprobik	Organik dan anorganik
3	1	Ringan	β -mesosaprobik	Organik dan anorganik
4	1	Ringan	β -mesosaprobik	Organik dan anorganik
5	0,2	Sedang	β/α -mesosaprobik	Organik dan anorganik

4.1.3 Data Hasil Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Perairan

. Parameter fisika-kimia perairan yang diukur di setiap stasiun penelitian meliputi suhu, kecepatan arus, tingkat kekeruhan, tingkat kecerahan, total zat

terlarut, pH, kadar oksigen terlarut (DO), nilai COD, nilai BOD, dan konsentrasi fosfat.

Tabel 4 8 Parameter Fisika-Kimia perairan anak Sungai Ogan Kertapati

No	Parameter	Stasiun				
		1	2	3	4	5
Fisika						
1.	Suhu	29,5	30	28,6	28,5	29,3
2.	Kecerahan	30	34	40	35	24
3.	Arus	0,7	0,15	0,10	0,8	0,10
4.	Kekeruhan	18,69	19,28	13,25	14,69	22,38
5.	Zat Padat Terlarut	00,62	00,50	00,40	00,41	00,43
Kimia						
6.	pH	5,83	6,57	6,51	7,10	6,81
7.	BOD	2,25	2,62	2,33	2,21	2,88
8.	COD	18,6	22,7	19,7	18,9	24,7
9.	Fosfat	< 0,057	< 0,057	< 0,057	< 0,057	< 0,057
10.	DO	4,2	3,8	4,7	4,3	3,5

Berdasarkan tabel 4.7 data parameter fisik-kimia perairan anak Sungai Ogan Kertapati diketahui suhu tertinggi berada pada stasiun 2 yaitu 30°C dan untuk suhu terendah dimiliki oleh stasiun 4 yaitu 28,5°. Nilai kecerahan tertinggi berada pada stasiun 3 yaitu 40 cm sedangkan untuk nilai kecerahan paling rendah pada stasiun 5 yaitu 24 cm. Angka tertinggi untuk parameter kecepatan arus dimiliki oleh stasiun 2 yaitu 0,15 m/s, sedangkan angka terendah dimiliki oleh stasiun 1 yaitu 0,7 m/s. Nilai kekeruhan menunjukkan bahwa stasiun yang memiliki kekeruhan tertinggi pada stasiun 5 yaitu 22,38 NTU dan tingkat kekeruhan paling rendah pada stasiun 3 yaitu 13,25 NTU. Kandungan zat padat terlarut dengan nilai tertinggi dimiliki oleh stasiun 1 yaitu 00,62 ppm sedangkan nilai paling rendah pada stasiun 3 yaitu 00,40 ppm. Parameter pH tertinggi pada stasiun 4 yaitu 7,10 dan pH terendah dimiliki stasiun 1 yaitu 5,83. Untuk parameter BOD memiliki nilai terendah pada stasiun 4 yaitu 2,21 mg/l dan tertinggi pada stasiun 5 yaitu 2,88 mg/l. Untuk nilai DO angka tertinggi didapatkan oleh stasiun 3 yaitu 4,7 sedangkan angka terendah berada pada stasiun 5 yakni 3,5. Nilai terendah untuk parameter COD berada pada stasiun 1 yakni 18,6 mg/l sedang tertinggi berada pada stasiun 5 yakni 24,7 mg/l. Untuk parameter fosfat masing masing stasiun memiliki nilai yang sama yakni < 0,057 mg/l.

4.1.4 Hasil Validasi LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dihasilkan dari penelitian ini bertujuan sebagai sumber bahan pengayaan untuk mata pelajaran biologi di tingkat SMA pada Fase E, dengan materi Perubahan Lingkungan. Untuk menilai kualitas dan kelayakan LKPD tersebut, dilakukan proses validasi oleh dua validator. Hasil dari validasi berupa persetujuan terhadap komponen yang telah divalidasi, disertai dengan komentar dan saran perbaikan LKPD. Perhitungan kelayakan LKPD dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Koefisien Kappa

Nilai indikator persetujuan	A 15	D 1	B 0	C 0	N1 15	N2 1	M1 15	M2 1	N 16
Nilai Po	$Po = \frac{15+1}{16} = \frac{16}{16} = 1$								
Nilai Pe	$Pe = \frac{15 \times 15}{16^2} + \frac{1 \times 1}{16^2}$ $= \frac{225}{265} + \frac{1}{265}$ $= \frac{226}{265} = 0,88$								
Koefisien Kappa	$K = \frac{1-0,88}{1-0,88} = 1$								

Berdasarkan tabel 4.8 Hasil perhitungan koefisien kappa, nilai proporsi kesepakatan teramati (Po) yaitu 1, proporsi kesepakatan harapan (Pe) yaitu 0,88, sehingga hasil akhir koefisien kappa adalah dengan interpretasi sempurna.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan pada perairan anak Sungai Ogan Kertapati ditemukan sebanyak 20 genus plankton yang berasal dari tujuh kelas yaitu Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Conjugatophyceae, Cyanophyceae dan Euglenophyceae yang merupakan Fitoplankton, serta Ciliata dan Crustasea yang merupakan Zooplankton. Dari ketujuh kelas tersebut, jumlah genus yang banyak di temukan yaitu kelas Bacillariophyceae sebanyak 8 genus. Hasil penelitian (Nazar et al., 2024) mengenai keanekaragaman plankton di

Sungai Selan Kabupaten Bangka Belitung juga mendapatkan hasil yang sama dimana genus yang paling banyak di temukan berasal dari kelas Bacillariophyceae. Begitu juga dengan hasil penelitian (Evita et al., 2021) mengenai kelimpahan dan keanekaragaman plankton di Pantai Sayung juga mendapatkan hasil yang sama dimana plankton yang paling banyak ditemukan berasal dari kelas Bacillariophyceae. Banyaknya genus dari Bacillariophyceae yang ditemukan selaras dengan pendapat (Samudra et al., 2022) bahwa kelas Bacillariophyceae merupakan kelompok yang paling umum ditemukan di berbagai ekosistem perairan, seperti sungai, kolam, dan danau serta memiliki tingkat adaptasi dan toleransi yang tinggi sehingga mampu bertahan hidup pada berbagai kondisi perairan. Plankton kelas Bacillariophyceae merupakan kelas yang mampu beradaptasi dan berkembangbiak pada perairan meskipun terjadi perubahan pada lingkungannya (Umasangaji et al., 2023). Pendapat tersebut juga selaras dengan (Amelia & As'adi, 2024) bahwa Kelas Bacillariophyceae memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi, kosmopolit, pertumbuhan yang relatif cepat bahkan dalam kondisi yang kurang menguntungkan, dan memiliki daya reproduksi tinggi.

Berdasarkan tabel 4.3 kelimpahan plankton tertinggi berada pada stasiun 3 dengan jumlah kelimpahan 76 ind/l sedangkan kelimpahan terendah berada pada stasiun 5 dengan total kelimpahan 48,4 ind/l. Penyebab rendah nya kelimpahan pada stasiun 5 diduga akibat parameter kekeruhan, berdasarkan hasil pengukuran stasiun 5 memiliki kekeruhan yang tinggi sebesar 22,38 NTU. Nilai kekeruhan yang tinggi dapat menyebabkan bekurangnya penetrasi cahaya kedalam perairan sehingga dapat menghambat proses fotosintesis oleh fitoplankton (Nazar *et al.*, 2024).

Berdasarkan tabel 4.4 Keanekaragaman plankton di perairan anak Sungai Ogan Kertapati berada pada nilai 1,06 – 2,17. Keanekaragaman tertinggi yaitu 2,17 yang berada pada stasiun 4 dan keanekaragaman terendah berada pada stasiun 1 yaitu 1,06. Tinggi dan rendahnya keanekaragaman pada stasiun 1 diduga disebabkan oleh kondisi pH pada stasiun tersebut. Berdasarkan hasil pengukuran pH pada stasiun 1 tergolong asam dengan nilai 5,83 sedangkan pH pada stasiun 4

berada pada nilai 7,10. Menurut (Rafitri *et al.*, 2015) nilai pH yang terlalu asam dapat menyebabkan keanekaragaman plankton menjadi rendah, jika pH sampai batas normal pH 7 dapat menyebabkan keanekaragaman fitoplankton semakin tinggi. Selaras dengan pendapat (Irawan *et al.*, 2017) bahwa pH yang dapat mendukung kehidupan fitoplankton dan organisme air yaitu 6,5 -8,5.

Berdasarkan tabel 4.5 nilai indeks dominasi plankton pada perairan anak sungai Ogan Kertapati berkisar, 0,16 – 0,60 yang berada pada tingkat dominasi rendah hingga sedang. Genus *Oscillatoria sp* memiliki kelimpahan dan dominasi yang paling banyak pada setiap stasiun dibandingkan dengan genus lainnya karena *Oscillatoria sp* dapat berkembang pada berbagai kondisi perairan yang tercemar. Menurut (Aryawati *et al.*, 2023) Jika kelimpahan *Oscillatoria sp* seiring waktu terus meningkat maka dapat menyebabkan blooming alga dan dapat mengganggu organisme perairan. Genus tersebut memiliki zat beracun yang dapat membahayakan kesehatan manusia.

Ditemukannya genus *Nitzschia sp*, *Oscillatoria sp*, *Suriella sp*, *Synedra sp*, dapat menjelaskan bahwa kondisi perairan anak Sungai Ogan Kertapati mengalami pencemaran, karena genus-genus tersebut memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tercemar. Menurut (Wahyuningsih, 2019) Keberadaan genus-genus tersebut mencerminkan kemampuan adaptasi terhadap kualitas air yang mengalami pencemaran. Menurut (Agustin & Rijal, 2021) genus *Synedra sp* dan *Suriella sp* dapat hidup di kondisi DO yang relatif rendah dan lingkungan dengan ketersediaan nutrisi yang rendah termasuk kadar fosfat yang rendah.

Komposisi organisme saprobik yang ditemukan di perairan anak Sungai Ogan Kertapati terbagi menjadi empat kelompok, yaitu polisaprobik, α -mesosaprobik, β -mesosaprobik, dan oligosaprobik. Kelompok polisaprobik yang teridentifikasi terdiri dari genus dalam kelas Ciliata, yang merupakan zooplankton. Kelompok α -mesosaprobik terdiri atas genus dari kelompok Euglenophyta. Sementara itu, kelompok β -mesosaprobik berasal dari kelas Bacillariophyceae dan Chlorophyceae. Adapun kelompok oligosaprobik yang ditemukan termasuk dalam kelas Conjugatophyceae.

Tingkat pencemaran di perairan anak Sungai Ogan Kertapati pada setiap stasiun tergolong pencemaran sedang hingga ringan dengan indikasi adanya bahan pencemar berupa materi organik dan anorganik, dengan nilai koefisien saprobik terendah terdapat pada stasiun 5 dengan koefisien saprobik 0,2 dengan status tingkat pencemaran sedang. Aktivitas pemukiman dapat memberikan dampak masuknya limbah yang mengandung bahan organik seperti sisa makanan dan deterjen, sehingga dapat meningkatkan beban pencemaran organik di perairan.

Berdasarkan Tabel 4.6, nilai koefisien saprobik tertinggi ditemukan di stasiun 3 dan 4, dengan nilai koefisien saprobik sebesar 1 dengan tingkat pencemaran ringan. Tingginya nilai koefisien saprobik pada stasiun 3 dan 4 dapat dipengaruhi oleh parameter fisika kimia perairan pada stasiun tersebut. Hal ini juga sejalan dengan hasil kelimpahan tertinggi yang terdapat pada stasiun 3 dan keanekaragaman tertinggi yang berada pada stasiun 4.

Berdasarkan tingkat pencemaran pada stasiun 3 dan 4 yang berada pada kategori pencemaran ringan, hal ini memengaruhi keanekaragaman serta kelimpahan plankton di kedua stasiun tersebut. Pencemaran ringan ini menunjukkan bahwa kualitas air dapat memengaruhi kondisi komunitas plankton, baik dari segi jumlah maupun variasi spesies yang ditemukan. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan pada stasiun 5, yang menunjukkan kelimpahan plankton terendah dan nilai koefisien saprobik yang rendah, yaitu 0,2 dengan tingkat pencemaran sedang. Pencemaran sedang pada stasiun 5 memberikan dampak menurunkan keberagaman dan jumlah spesies plankton.

Berdasarkan hasil pengukuran kekeruhan, tingkat kekeruhan tertinggi terdapat pada stasiun 5 yakni 22,38 NTU. Kekeruhan dapat disebabkan oleh masuknya limbah rumah tangga kedalam aliran sungai, sehingga dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna sungai menjadi keruh. Menurut (Sumarlin et al., 2021) Tingginya kekeruhan dapat terjadi akibat pengadukan material tersuspensi maupun terlarut di dalam perairan baik berupa partikel lumpur maupun bahan organik dalam air sehingga dapat menghambat penetrasi cahaya kedalam air.

Berdasarkan hasil pengukuran nilai DO tertinggi berada pada stasiun 3 yakni 4,7 mg/l dan nilai DO terendah berada pada stasiun 5 yakni 3,5 mg/l. Semakin kecil kadar oksigen terlarut diperairan semakin tinggi pula pencemarannya, namun plankton dapat hidup pada konsentrasi lebih dari 3 mg/l (Sulfiana *et al.*, 2023). Menurut (Gurning *et al.*, 2020) rendahnya kandungan DO dalam perairan menandakan bahwa proses fotosintesis yang terjadi kurang maksimal, hal ini dapat disebabkan oleh kecerahan diperairan tersebut yang kurang dari 30 cm. Selaras dengan pendapat kecerahan < 30 dapat menyebabkan masalah dalam ketersediaan oksigen terlarut di ekosistem perairan, sehingga berpotensi mengganggu kehidupan organisme akuatik

DO pada perairan juga dapat dipengaruhi oleh tingginya BOD dan COD perairan tersebut. Berdasarkan hasil pengukuran BOD dan COD, stasiun 5 memiliki nilai BOD dan COD yang tinggi yaitu BOD 2,88 mg/l dan COD 24,7 mg/l. Menurut (Mayagitha *et al.*, 2014) Konsentrasi BOD dan COD yang tinggi menunjukkan rendahnya kadar oksigen terlarut di dalam air, yang disebabkan oleh tingginya kandungan bahan organik. Rendahnya oksigen terlarut ini dapat mengganggu kehidupan organisme akuatik lainnya, seperti plankton, bentos, dan ikan. .

Tinggi rendahnya suhu akan mempengaruhi aktivitas metabolisme maupun pertumbuhan dan perkembangan organisme. Selain itu, suhu juga berpengaruh pada laju fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton. Parameter suhu dilokasi penelitian berkisar antara 28,5°C - 30°C. Suhu di perairan anak Sungai Ogan masih mendukung bagi kehidupan plankton. Menurut (Nurmalitasari & Sudarsono, 2023) Suhu optimal bagi fitoplankton dalam melakukan proses fotosintesis adalah berkisar antara 20°C – 40°C, sedangkan kisaran suhu yang optimal bagi kelangsungan hidup zooplankton berkisar antara 15°C – 35°C.

Nilai kecepatan arus tinggi pada stasiun 2 yaitu 0,15 m/s sedangkan kecepatan arus yang rendah berada pada stasiun 1 yaitu 0,7 m/s. Tingginya arus pada stasiun 2 dan 3 dapat menyebabkan plankton terbawa arus ke stasiun 4 sehingga dapat meningkatkan keanekaragaman pada stasiun 4. Menurut (Sari & Utami, 2018) Arus merupakan faktor dalam penyebaran organisme dalam suatu

perairan. Perubahan arus yang terjadi secara terus menerus tentu akan menyebabkan perubahan pada kelimpahannya dan keanekaragaman plankton.

Kadar fosfat di perairan anak Sungai Ogan Ketapati masih berada dalam batas baku mutu yang ditetapkan oleh PP No. 22 Tahun 2021, yang menetapkan baku mutu fosfat di perairan sungai sebesar 0,2 mg/l. Berdasarkan hasil pengukuran fosfat, setiap stasiun menunjukkan rata-rata kadar fosfat kurang dari 0,057 mg/l. Menurut (Listantia, 2020), konsentrasi fosfat yang rendah dapat mengganggu pertumbuhan organisme akuatik, sedangkan jika konsentrasinya terlalu tinggi atau melebihi baku mutu, hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi.

Media pembelajaran (LKPD) yang dihasilkan dari penelitian ini dapat menjadi kontribusi penting dalam pembelajaran biologi di SMA fase E (kelas X), khususnya pada materi Perubahan Lingkungan dengan fokus pada submateri Pencemaran Air. LKPD ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep pencemaran air dan siswa dapat memahami dan menghubungkan antara aktivitas manusia di permukiman sekitar sungai dan dampaknya terhadap ekosistem perairan. Dalam hal ini, siswa dapat mempelajari bagaimana limbah domestik dan kegiatan manusia lainnya berpengaruh terhadap kualitas air, yang dapat mempengaruhi plankton sebagai indikator biologis, serta keanekaragaman dan kelangsungan hidup biota perairan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Plankton yang ditemukan di perairan anak Sungai Ogan Kertapati terdiri dari tujuh kelas yaitu Bacillariophyceae (8 genus), Chlorophyceae (2 genus), Conjugatophyceae (4 genus), Cyanophyceae (2 genus) dan Euglenophyceae (2 genus) yang merupakan fitoplankton, serta Ciliata (1 genus) dan Crustacea (1 genus) yang merupakan Zooplankton. Indeks kelimpahan plankton pada Stasiun 1 sebesar 60,2 ind/l, Stasiun 2 sebesar 53,4 ind/l, Stasiun 3 sebesar 76 ind/l, Stasiun 4 sebesar 59 ind/l, dan Stasiun 5 sebesar 48,4 ind/l. Indeks keanekaragaman plankton pada Stasiun 1 sebesar 1.06, Stasiun 2 sebesar 1.98, Stasiun 3 sebesar 2.12, Stasiun 4 sebesar 2.17, dan Stasiun 5 sebesar 1.85. Keanekaragaman plankton di perairan anak Sungai Ogan Kertapati tergolong kedalam keanekaragaman sedang.
2. Nilai koefisien saprobik keseluruhan bekisar antara 0,2 – 1 yang berada pada fase β/α -mesosaprobik dan β -mesosaprobik, dengan indikasi perairan anak sungai Ogan Kertapati berada pada tingkat pencemaran sedang hingga ringan dengan bahan pencemaran bahan organik dan anorganik.

5.2 Saran

Setelah dilakukannya penelitian ini, diharapkan penelitian berikutnya dapat dilakukan dengan menambahkan parameter seperti nitrat dan amonia, serta melibatkan pengamatan pada musim kemarau dan hujan. Kemudian peneliti selanjutnya diharapkan meneruskan terkait LKPD yang mengangkat isu aktivitas sekitar sungai dan pengaruhnya terhadap keanekaragaman dan kelimpahan plankton dan kaitanya terhadap perubahan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abiyaya, N. F., Apriadi, T., & Azizah, D. (2023). Struktur Komunitas Perifiton Sebagai Penentu Kualitas Air di Perairan Hutan Mangrove Kampung Bulang. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 3(08), 751–768.
- Agustin, F., & Rijal, S. S. R. (2021). Analisis Kandungan Total Dissolve Solid dan Pengaruhnya Terhadap Kelimpahan dan Dominansi Plankton di Sungai Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 1(1), 24–33.
- Aini, A., & Multiatu, S. (2023). Identifikasi Keanekaragaman Plankton Sebagai Bioindikator Pencemaran Air di Kali Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 2(2), 369–378.
- Amelia, S., & As'adi, M. A. (2024). Analisis Kandungan Nitrat, Fosfat, dan Amonia serta Pengaruhnya terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 4(2), 1075–1085.
- Aprilia, I. S., & Zunggaval, L. E. (2019). Peran Negara Terhadap Dampak Pencemaran Air Sungai Ditinjau Dari Uu Pplh. *SUPREMASI Jurnal Hukum*, 2(1), 15–30.
- Armiani, S., & Harisanti, B. M. (2021). Hubungan Kemelimpahan Fitoplankton dengan Faktor Lingkungan di Perairan Pantai Desa Madayin Lombok Timur. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(1), 75–80.
- Aryawati, R., Melki, M., Azhara, I., Ulqodry, T. Z., & Hendri, M. (2023). Keragaman Fitoplankton dan Potensi Harmfull Algal Blooms (HABs) di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Provinsi Sumatera Selatan. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(1), 27–35.
- Bibin, M., Vitner, Y., Imran, Z., & Bogor, I. P. (2017). Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Wisata Kawasan Pantai Labombo Kota Palopo. *Jurnal Pariwisata*, 4(2), 94–102.
- Biggs, B. J. F., & Kilroy, C. (2000). *Monitoring Manual Stream Periphyton. In Network.*
- Damayanti, N. P. E., Karang, I. W. G. A., & Faiqoh, E. (2018). Tingkat Pencemaran Berdasarkan Saprobitas Plankton di Perairan Pelabuhan Benoa, Kota Denpasar, Provinsi Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(1), 96.
- Dresscher, T. G. N., & van der Mark, H. (1976). A simplified method for the biological assessment of the quality of fresh and slightly brackish water. *Hydrobiologia*, 48(3), 199–201.
- Evita, I. N. M., Hariyati, R., & Hidayat, J. W. (2021). Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Air di Perairan

- Pantai Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 23(1), 25–32.
- Fadilah, K., Jawwad, M. A. S., & Nisa, S. Q. Z. (2022). Struktur Komunitas Fitoplankton Sebagai Indikator Kualitas Air di Kali Mas Kota Surabaya Kabul. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 799–808.
- Fitriasa, M., & Sudarsono, S. (2023). Analisis Indeks Trofik-Saprobik Sebagai Indikator Kualitas Air Di Aliran Sungai Code, Daerah Istimewa Yogyakarta (Diy). *Kingdom (The Journal of Biological Studies)*, 8(2), 131–146.
- Gurning, L. F. P., Nuraini, R. A. T., & Suryono, S. (2020). Kelimpahan Fitoplankton Penyebab Harmful Algal Bloom di Perairan Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research*, 9(3), 251–260.
- Ilham, T., Hasan, Z., Andriani, Y., Herawati, H., & Sulawesty, F. (2020). Hubungan Antara Struktur Komunitas Plankton Dan Tingkat Pencemaran Di Situ Gunung Putri, Kabupaten Bogor. *Limnotek : Perairan Darat Tropis Di Indonesia*, 27(2), 79–92.
- Irawan, F., Hadi, M., & Tarwotjo, U. (2017). Struktur Komunitas Plankton di Kawasan Wana Wisata Curug Semirang Kecamatan Ungaran Barat, Semarang. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 19(1), 69.
- Janah, N. K. F., Rauf, A., & Bustamin. (2024). Makrozobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Di Sungai Paneki Desa Pombewe Kabupaten Sigi. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 856–864.
- Kospa, H. S. D., & Rahmadi, R. (2019). Pengaruh Perilaku Masyarakat Terhadap Kualitas Air di Sungai Sekanak Kota Palembang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 212.
- Kurnia, R., Aminudin, A., & Iryanti, M. (2019). Rancangan sistem alat ukur turbidity untuk monitoring kekeruhan air kolam tambak udang. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 1(1), 449–454.
- Lestantun, A., Saputra, I., & Mursitorini, E. (2023). Indeks Saprbitas Dan Struktur Komunitas Fitoplankton Pada Kawasan Tambak Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 5(2), 117–125.
- Lestari, A., Sulardiono, B., & Rahman, A. (2021). Struktur Komunitas Perifiton, Nitrat, Dan Fosfat Di Sungai Kaligarang, Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 5(1), 48–56.
- Listantia, N. L. (2020). Analisis Kandungan Fosfat Dalam Air Sungai Secara Spektrofotometri Dengan Metode Biru-Molibdat. *SainsTech Innovation Journal*, 3(1), 59–65.

- Lumaela, A. K., Lumaela, A. K., Otok, B. W., & Sutikno, S. (2013). Pemodelan Chemical Oxygen Demand (Cod) Sungai di Surabaya Dengan Metode Mixed Geographically Weighted Regression. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 2(1),
- Mayagitha, K. A., Haeruddin, -, & Rudiyananti, S. (2014). Status Kualitas Perairan Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan Ditinjau Dari Konsentrasi Tss, Bod, Cod Dan Struktur Komunitas Fitoplankton. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(1), 177–185.
- Nazar, A., Utami, E., & Umroh, U. (2024). Korelasi Keanekaragaman Plankton Dengan Parameter Fisika-Kimia Perairan di Estuari Sungai Selan Kabupaten Bangka Tengah. *Journal of Marine Research*, 13(3), 485–492.
- Nolan, K. a, & Callahan, J. E. (2006). Beachcomber Biology : The Shannon-Weiner Species Diversity Index This article reprinted from : Visit ABLE on the Web at : *Ested Studies for Laboratory Teaching*, 27(January 2006), 334–338.
- Nontji, A. (2006). *Tiada Kehidupan Di Bumi Tanpa Keberadaan Plankton*.
- Nurmalitasari, M., & Sudarsono, S. (2023). Keanekaragaman Plankton Dan Tingkat Produktivitas Primer Antara Dua Musim Di Perairan Kabupaten Bantul. *Kingdom (The Journal of Biological Studies)*, 9(1), 16–34.
- Pratiwi, A. (2019). Bioindikator kualitas perairan Sungai. *Journal Of Chemical Information and Modeling*, 1–23.
- Putri, A., Soeprbowati, T., Jumari, J., Hidayat, J., & Muhammad, F. (2023). Indeks Saprobik di Kawasan Mangrove Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(1), 258–263.
- Rafi, A. (2023). Keragaman Dan Kelimpahan Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Di Perairan Kota Bontang Kalimantan Timur. *Jurnal Aquarime*, 10(1), 58–65.
- Rafitri, R., Rima Setyawati, T., & Hesti Yanti, A. (2015). Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Gambut Sungai Ambawang Desa Pancaroba Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Protobiont*, 4(1), 253–259.
- Rahardjanto, H. & A. (2019). *BIOINDIKATOR (Teori dan Aplikasi dalam Biomonitoring)*.
- Rosanti, L., & Harahap, A. (2022). Keberadaan Plankton sebagai Indikator Pencemaran. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 182–188.
- Rosarina, D., & Laksanawati, E. K. (2018). Studi Kualitas Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Ditinjau Dari Parameter Fisika. *Jurnal Redoks*, 3(2), 38–43.

<https://doi.org/10.31851/redoks.v3i2.2392>

- Samudra, S. R., Fitriadi, R., Baedowi, M., & Sari, L. K. (2022). Pollution level of Banjaran River, Banyumas District, Indonesia: A study based on the Saprobic Index of periphytic microalgae. *Biodiversitas*, 23(3), 1527–1534.
- Santika, Y. E. (2024). Kajian Pencemaran Air Analisis Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Sungai Beji, Desa Pondok, Kecamatan Karangnom, Kabupaten Klaten. *Jurnal Ekosains*, 16(1), 30–43.
- Sari, I. P., & Utami, E. (2018). Analisis Tingkat Pencemaran Muara Sungai Kurau Kabupaten Bangka Tengah Ditinjau Dari Indeks Saprobitas Plankton. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 11, 71–80.
- Satmoko, Y. (2010). Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung Di Wilayah DKI Jakarta Ditinjau Dari Parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen Dan Bakteri Coli. *Jurnal Air Indonesia*, 6(1), 34–42.
- Setianto, H., & Fahritsani, H. (2019). Faktor Determinan Yang Berpengaruh Terhadap Pencemaran Sungai Musi Kota Palembang. *Media Komunikasi Geografi*, 20(2), 186–198.
- Sidaningrat, I. G. A. N., Arthana, I. W., & Suryaningtyas, E. W. (2018). Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton Di Danau Batur, Kintamani, Bali. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 5(1), 79.
- Siswansyah, R. P. P., & Kuntjoro, S. (2023). Hubungan Jenis-Jenis Gastropoda dengan Parameter Fisik dan Kimia Air di Sungai Mangetan Kanal Desa Kraton, Sidoarjo. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 12(3), 371–380.
- Sulfiana, Alianto, Philipus Musyeri, & Wikram. (2023). Jenis Dan Kelimpahan Plankton Di Pantai Dosa, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. *Nusantara Hasana Journal*, 2(12), 1–12.
- Sumarlin, S., Suherman, S., & Assidieq, M. (2021). Analisis Parameter Fisik-Kimia Air Sungai Kadia pada Tahun Pertama Pandemi COVID-19 di Kota Kendari. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(3), 2190–2196.
- Thiara, T. S. U., Asra, R., & Adriadi, A. (2022). Keanekaragaman Dan Kelimpahan Perifiton Pada Vegetasi Tumbuhan Di Rawa Bento Sebagai Bioindikator Kualitas Air. *Biospecies*, 15(2), 1–10.
- Umasangaji, H., Tahir, I., Akba, N., & Ismail, F. (2023). Tingkat pencemaran perairan pantai Kota Ternate berdasarkan bioindikator fitoplankton. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 6(1), 1–23.
- Viera, A. J., & Garrett, J. M. (2005). Understanding interobserver agreement: The

kappa statistic. *Family Medicine*, 37(5), 360–363.

Wahyuningsih, S. (2019). *Dampak Pencemran Limbah Batu Alam Terhadap Distribusi Dan Kelimpahan Fitoplankton Di Kabupaten Cirebon*. 6(1), 99–111.

LAMPIRAN

Lampiran1.ModulAjar



MODUL AJAR PERUBAHAN LINGKUNGAN

Tahun Ajaran 2024/2025



INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS SEKOLAH

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas	: X (Fase E)
Mata Pelajaran	: Biologi
Judul Modul	: Perubahan Lingkungan
Sub Materi	: Pencemaran air
Alokasi Waktu	: 1 Pertemuan (2 x 45 menit)

B. Kompetensi Awal

Peserta didik menguasai dan memahami struktur ekosistem dan peranan makhluk hidup dalam lingkungan sehingga diharapkan mampu dapat mengikuti pembelajaran perubahan lingkungan.

C. Profil Pelajar Pancasila

- 1) Beriman, bertakwa kepada TYME, berakhlak mulia Peserta didik menyukuri keberagaman yang diciptakan Tuhan melalui pengamatan berbagaimacam ekosistem yang ada di permukaan bumi melalui kegiatan pengamatan dan studiliteratur.
- 2) Bergotong- royong, Peserta didik mengerjakan LKPD secara berdiskusi dalam kelompok
- 3) Kreatif, Peserta didik berpikir kreatif dalam mengelola sampah khususnya sampah rumah tangga.
- 4) Mandiri, Peserta didik mengerjakan asesmen diagnostik dan formatif secara mandiri.
- 5) Bemalar kritis, Peserta didik menganalisis upaya yang dapat dilakukan dalam pelestarian lingkungan dan mencari solusi dalam mengatasi perubahan lingkungan

D. Sarana dan Prasarana

a. Sarana

- Buku siswa : Biologi
- LKPD
- *In Focus*
- Lembar penilaian
- PPT

b. Prasarana



5. Peserta didik mampu merancang solusi untuk mengurangi dampak perubahan lingkungan.

C. PEMAHAMAN BERMAKNA

Materi perubahan lingkungan dan pelestarian lingkungan perlu untuk disampaikan kepada peserta didik karena beberapa alasan. Pertama, peserta didik mampu mengidentifikasi lingkungan yang telah mengalami perubahan. Kedua, peserta didik memahami faktor penyebab terjadinya perubahan lingkungan yang telah terjadi. Ketiga, peserta didik mampu memberikan solusi atau upaya dalam pelestarian lingkungan yang tercemar.

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan pembelajaran dengan mengawali salam pembuka dan membaca doa Guru memunculkan satu masalah dengan mengajukan pertanyaan kepada siswa : Taukah kamu mengapa suatu lingkungan dapat berubah Guru kembali memberikan pertanyaan pemantik <ol style="list-style-type: none"> Apakah kalian pernah melihat sampah disekitar Sungai? Menurut kalian apa yang akan terjadi bila sampah terus menumpuk disungai? 	10 menit
Inti	<p>Fase 1. Orientasi siswa pada masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menunjukkan gambar Sungai Ogan dan menjelaskan hasil observasi yang telah dilakukan oleh peneliti Guru menunjukkan hasil pengukuran parameter fisika kimia perairan anak Sungai Ogan dan keanekaragaman plankton sebagai bioindikator serta tingkat pencemaran pada perairan anak 	65 menit

	<p>Sungai Ogan berdasarkan Koefisien saprobik</p> <p>Fase 2. Mengorganisasi siswa untuk belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik menjadi kelompok kecil yang berjumlah 5 peserta didik masing masing kelompok • Guru menampilkan video dan ppt terkait pencemaran sungai <p>Fase 3. Membimbing penyelidikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik untuk mengerjakan LKPD secara berkelompok dengan menganalisis orientasi masalah yang telah disajikan • Guru membimbing peserta didik untuk membaca dan menganalisis informasi pendukung dan data hasil penelitian yang ada pada LKPD • Guru mengarahkan peserta didik untuk menuliskan hasil analisis yang dilakukan peserta didik kedalam LKPD <p>Fase 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dicatat di LKPD didiskusikan oleh kelompok • Guru membimbing peserta didik ketika mendiskusikan data kelompok <p>Fase 5. Menganalisis dan mengevaluasi masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masing-masingkelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok dan menyampaikan kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan kegiatan pembelajaran • Guru memberikan penguatan dengan 	
--	--	--

	menyimpulkan pembelajaran yang sudah dibahas	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap materi yang telah dipelajari • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan pesan, kesan, atau pertanyaan terkait pembelajaran yang berlangsung • Guru menyampaikan pentingnya menjaga kelestarian sungai dengan mengaitkan kehidupan sehari-hari peserta didik 	15 menit

E. ASESMEN

No	Bentuk Penilaian	Instrumen Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Formatif	a. Pengamatan antusiasme peserta didik b. LKPD	Selama proses pembelajaran
2.	Sumatif	Soal latihan pilihan ganda dan uraian	Di akhir pembelajaran

F. PENGAYAAN

Peserta didik diminta melakukan observasi tentang kasus perubahan lingkungan disekitar dengan menganalisis penyebab, dampak, dan upaya yang telah dilakukan serta peserta didik diminta untuk menanggapi dan memberikan saran mengenai kasus tersebut.

G. REMEDIAL

Peserta didik yang belum mencapai Capaian Pembelajaran diberikan kesempatan untuk mengikuti pelajaran tambahan, belajar kelompok, tutor sebaya, dan tes remedial sebanyak dua kali

H. REFLEKSI

Refleksi Peserta Didik

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah saya sudah memahami penyebab dan dampak negatif dari perubahan lingkungan		
2.	Apakah saya sudah paham solusi atau upaya dalam pelestarian lingkungan?		

Refleksi Guru

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah metode Problem Based Learning (PBL) yang digunakan sudah efektif dalam membantu siswa memahami perubahan lingkungan		
2.	Apakah siswa menunjukkan peningkatan kesadaran terhadap pentingnya menjaga lingkungan khususnya air?		
3.	Apakah sumber daya dan bahan ajar yang saya gunakan sudah relevan dan menarik bagi siswa		

Lampiran 2 LKPD Perubahan Lingkungan



LKPD

TEMA : PERUBAHAN LINGKUNGAN

Kelas X Materi Pencemaran Air



NAMA :

.....

.....

.....

KELAS :



Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/ Semester : X/ Genap
Materi Pokok : Perubahan Lingkungan
Sub Materi : Pencemaran Air



A. Petunjuk Penggunaan

1. Bentuklah kelompok yang terdiri dari 5 orang kemudian isilah identitas yang telah tersedia di halaman depan.
2. Bacalah secara cermat LKPD perubahan lingkungan.
3. Bacalah buku dan informasi pendukung untuk memperkuat pemahaman anda
4. Kerjakan setiap langkah sesuai dengan tugas.

B. Capaian Pembelajaran (Fase E)

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

C. Model Pembelajaran

Problem Based Learning (PBL)

D. Alat dan Bahan

Alat : Alat Tulis
Bahan : LKPD dan sumber lainnya (buku teks)



E. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi kondisi perairan sungai.
2. Peserta didik mampu menganalisis penyebab pencemaran sungai.
3. Peserta didik dapat menyebutkan faktor alamiah dan faktor manusia yang menyebabkan pencemaran sungai.
4. Peserta didik dapat mengidentifikasi dampak pencemaran sungai terhadap ekosistem dan manusia.
5. Peserta didik mampu merancang solusi untuk mengurangi dampak perubahan lingkungan.

F. Indikator Pembelajaran



1. Peserta didik dapat menjelaskan ciri-ciri kondisi perairan sungai yang bersih dan tercemar.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi sumber pencemaran sungai dari aktivitas manusia dan faktor alamiah.
3. Peserta didik dapat menjelaskan dampak pencemaran sungai terhadap ekosistem dan manusia.
4. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara penyebab dan dampak pencemaran sungai.
5. Peserta didik dapat merancang solusi untuk mengurangi pencemaran dan menjaga kelestarian sungai.

Informasi Pendukung



Penurunan Kualitas Sungai

Sungai memiliki peran penting sebagai sumber air bagi kehidupan manusia, habitat berbagai organisme akuatik, dan pendukung keseimbangan ekosistem. Namun, meningkatnya aktivitas manusia di sekitar sungai, seperti pembuangan limbah rumah tangga, limbah industri, pertanian, serta minimnya pengelolaan lingkungan, akan menyebabkan pencemaran air sungai. Berdasarkan observasi terdapat aktivitas di sekitar sungai, seperti keberadaan pabrik, kegiatan pertanian, pemukiman, pasar, serta penggunaan sungai untuk mandi, cuci, kakus (MCK), menjadi sumber utama pencemaran. Limbah-limbah yang dibuang ke sungai mengandung bahan organik, kimia berbahaya, nutrisi berlebih, serta bakteri patogen, yang dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan. Menurut (Setianto & Fahritsani, 2019) Kondisi ini tidak hanya berdampak pada ekosistem sungai tetapi juga mengancam kesehatan masyarakat yang bergantung pada air sungai.

Penurunan suatu kualitas di perairan dapat diketahui dengan menggunakan indikator biologis (Rahardjanto, 2019). Organisme yang keragamannya dapat digunakan sebagai indikator terjadinya penurunan kualitas air yaitu Plankton. Plankton adalah organisme yang memiliki keragaman habitat, terdapat jenis plankton yang memiliki toleransi di perairan yang tercemar, dan terdapat jenis plankton yang hanya dapat hidup pada kondisi yang tergolong baik. Sehingga pada saat kondisi perairan menurun akibat terjadinya pencemaran, maka jenis jenis plankton yang hanya dapat hidup di lingkungan yang baik tidak dapat hidup. Hal ini menyebabkan pada perairan yang tercemar akan mengalami dominasi oleh jenis jenis plankton tertentu (Maya Evita et al., 2021). Selain keanekaragamannya, analisis keberadaan plankton juga dilakukan menggunakan indeks saprobik. Indeks saprobik merupakan indeks yang digunakan untuk mengetahui status pencemaran organik maupun anorganik pada perairan. Indeks ini menggunakan keberadaan organisme plankton penyusun saprobik yang hadir di perairan untuk menentukan tingkat pencemaran (Putri et al., 2023).

Kelompok organisme plankton penyusun saprobitas yang dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas perairan sebagai berikut :

Tabel 1 Organisme Pembentuk Saprobitas Peralran

KeL. Saprobitas	Organisme Penyusun		
	Ciliata		
Polisaprobik (A)	1. <i>Epistylis</i> sp. 2. <i>Bursardium</i> sp. 3. <i>Vorticella</i> sp.	4. <i>Favella</i> sp. 5. <i>Cyclodonella</i> sp. 6. <i>Tetrahymena</i> sp.	7. <i>Ciliata</i> sp. 8. <i>Coleps</i> sp.
	Euglenophyta		
α-Mesosaprobik (B)	1. <i>Euglena</i> sp. 2. <i>Calanum</i> sp.	3. <i>Phacus</i> sp. 4. <i>Trachelomonas</i> sp.	5. <i>Peranema</i> sp.
	Chlorococcales		
	1. <i>Cheracium</i> sp. 2. <i>Chlorococcum</i> sp. 3. <i>Chroderia</i> sp. 4. <i>Ankistrodesmus</i> sp. 5. <i>Chlorella</i> sp. 6. <i>Coelastrum</i> sp. 7. <i>Scenedesmus</i> sp.	8. <i>Pediastrum</i> sp. 9. <i>Tetraedron</i> sp. 10. <i>Pediastrum simplex</i> 11. <i>Pediastrum duplex</i> 12. <i>Dispora</i> sp. 13. <i>Tetraedrus</i> sp. 14. <i>Actinastrum</i> sp.	15. <i>Tetrastrum</i> sp. 16. <i>Microcystis</i> sp. 17. <i>Chroococcus</i> sp. 18. <i>Aphanocapsa</i> sp. 19. <i>Aerismopedlia</i> sp. 20. <i>Polycystis</i> sp. 21. <i>Coelosphaerium</i> sp.
	Diatomae		
β-Mesosaprobik (C)	1. <i>Coscinodiscus</i> sp. 2. <i>Melosira</i> sp. 3. <i>Cyclotella</i> sp. 4. <i>Biddulphia</i> sp. 5. <i>Hyalocera</i> sp. 6. <i>Triceratium</i> sp. 7. <i>Coetoceros</i> sp. 8. <i>Rhizosolenia</i> sp. 9. <i>Diatomae</i> sp. 10. <i>Asterionella</i> sp. 11. <i>Ceratoneis</i> sp. 12. <i>Fragilaria</i> sp. 13. <i>Synedra</i> sp. 14. <i>Tabellaria</i> sp.	15. <i>Achnanthes</i> sp. 16. <i>Stephanodiscus</i> sp. 17. <i>Fragilaria capucina</i> 18. <i>Climacosphenia monilifera</i> 19. <i>Cymbella</i> sp. 20. <i>Cocconeis</i> sp. 21. <i>Amphipleura</i> sp. 22. <i>Anomaloneis</i> sp. 23. <i>Coloneis</i> sp. 24. <i>Diploneis</i> sp. 25. <i>Frustula</i> sp. 26. <i>Gyrosigma</i> sp.	27. <i>Navicula</i> sp. 28. <i>Neridium</i> sp. 29. <i>Pinnularia</i> sp. 30. <i>Pleurosigma</i> sp. 31. <i>Rhopalodia</i> sp. 32. <i>Bacillaria</i> sp. 33. <i>Cilindrostea</i> sp. 34. <i>Nitzschia</i> sp. 35. <i>Campylodiscus</i> sp. 36. <i>Surella</i> sp. 37. <i>Planktonella</i> sp.
	Peridinae		
	1. <i>Peridinium</i> sp. 2. <i>Ceratium</i> sp.		
	Conjugales		
Oligosaprobik (D)	1. <i>Mougeotia</i> sp. 2. <i>Mougeotopsis</i> sp. 3. <i>Spirogyra</i> sp. 4. <i>Zygnema</i> sp. 5. <i>Zygonium</i> sp. 6. <i>Bambusina</i> sp.	7. <i>Cladsterium</i> sp. 8. <i>Cosmarium</i> sp. 9. <i>Desmidium</i> sp. 10. <i>Dolidium</i> sp. 11. <i>Arthrodesmus</i> sp. 12. <i>Cylindrocystis</i> sp.	

Keterangan:

- Fase Saprobitik adalah fase perombakan (dekomposisi) bahan-bahan organik
- Polisaprobik adalah fase yang dilakukan oleh banyak jenis jasad renik
- αMesosaprobik adalah fase saprobik yang berlangsung pada tahap awal (bakteri)
- β Mesosaprobik adalah fase saprobik yang berlangsung pada tahap lanjut oleh kelompok ciliata
- Oligosaprobik adalah fase yang dilakukan oleh beberapa jasad renik.

Untuk mengetahui koefisien saprobik, dapat menggunakan rumus indeks saprobik berdasarkan persamaan dari Dresscher & van der Mark (1976) yaitu sebagai berikut:

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

Keterangan:

X: Koefisien saprobik

A: Jumlah genus dari organisme polisaprobik (Ciliata)

B: Jumlah genus dari organisme α -mesosaprobik (Euglenophyta)

C: Jumlah genus dari organisme β -mesosaprobik (Chlorococcales dan Diatomeae)

D: Jumlah genus dari organisme oligosaprobik (Peridinea atau Chrysophyceae dan Conjugales)

Kualitas Perairan Berdasarkan Indeks Saprobik

Bahan Pencemar	Tingkat Pencemar	Fase Saprobik	Koefisien Saprobik
Organik	Sangat berat	Polisaprobik	-3 s.d -2
	Cukup berat	Poli/ α -mesosaprobik	-2 s.d -1.5
Organik dan anorganik		Sedang	α -meso/ polisaprobik
	α -mesosaprobik		-1 s.d -0.5
	Ringan	α/β -mesosaprobik	-0.5 s.d 0
		β/α -mesosaprobik	0 s.d 0.5
Sedikit organik dan anorganik	Sangat ringan	β -mesosaprobik	0.5 s.d 1
		β -meso/ oligosaprobik	1 s.d 1.5
Sedikit organik dan anorganik	Sangat ringan	Oligo/ β -mesosaprobik	1.5 s.d 2
		Oligosaprobik	2 s.d 3

(Dresscher & van der Mark, 1976)

Tingkat Pencemaran:

- Sangat Berat (Polisaprobik): Air sangat tercemar oleh bahan organik. Banyak organisme seperti Ciliata hidup di fase ini. Koefisien saprobik: -3 s.d. -2.
- Cukup Berat (Poli/ α -Mesosaprobik): Pencemaran cukup tinggi, dan organisme seperti Euglenophyta mulai muncul. Koefisien saprobik: -2 s.d. -1.
- Sedang (α/β -Mesosaprobik): Pencemaran mulai berkurang, bakteri dan alga seperti Chlorococcales dan Diatomaceae mendominasi. Koefisien saprobik: -0,5 s.d. 0,5.
- Ringan (β -Mesosaprobik): Tingkat pencemaran rendah, organisme seperti Peridinea mulai muncul. Koefisien saprobik: 0,5 s.d. 1,5.
- Sangat Ringan (Oligosaprobik): Air sangat bersih dengan sedikit pencemaran. Organisme yang hidup hanya sedikit. Koefisien saprobik: 2 s.d. 3.

Langkah 1. Orientasi Masalah



Bacalah wacana dibawah ini!



Pemukima di Anak Sungai Ogan Kertapati



Sampah di aliran Anak Sungai Ogan Kertapati

Sungai Ogan merupakan anak Sungai Musi yang terletak di Provinsi Sumatera Selatan. Salah satu wilayah yang dipengaruhi oleh aliran Sungai Ogan adalah daerah Kertapati, dimana anak sungainya berperan penting dalam menunjang aktivitas sehari hari masyarakat. Berdasarkan observasi Sungai Ogan sehari-harinya digunakan sebagian besar masyarakat untuk berbagai keperluan, seperti mandi cuci kakus (MCK), menangkap ikan, jalur transportasi air, perdagangan, peindustrian. Sumber pencemaran utama dapat disebabkan oleh adanya limbah domestik yang berasal dari pemukiman penduduk, dermaga speed boat, aktivitas pasar, perindustrian seperti beras, karet, pangan hewan dan kayu. Berdasarkan hasil observasi, terdapat limbah rumah tangga yang ditemukan disekitar sungai sehingga menyebabkan air berbusa, bau dan keruh.

Beragamnya aktivitas dan terakumulasinya limbah buangan di sekitar perairan Sungai Ogan, dapat mengakibatkan perubahan kualitas perairan sungai. Selain itu juga dapat mempengaruhi kelimpahan dan komposisi dari suatu organisme yang biasanya dijadikan sebagai indikator adanya gangguan ekologi yang terjadi pada suatu perairan sungai. Untuk itu Penelitian telah dilakukan untuk menilai kualitas perairan Anak Sungai Ogan Kertapati dengan menggunakan bioindikator plankton dan indeks saprobik untuk menentukan tingkat pencemarannya. Data keanekaragaman dan pengukuran parameter fisika kimia Anak Sungai Ogan Kertapati sebagai berikut :

Tabel 3 Data Keanekaragaman plankton di perairan Anak Sungai Ogan Kertapati

No	Parameter	Stasiun				
		1	2	3	4	5
Fisika						
1.	Suhu	29,5	30	28,6	28,5	29,3
2.	Kecerahan	30	34	38	35	24
3.	Arus	0,7	0,15	0,10	0,8	0,10
4.	Kekeruhan	18,69	19,28	13,25	14,69	22,38
5.	Zat Padat Terlarut	00,62	00,50	00,40	00,41	00,43
Kimia						
6.	pH	5,83	6,57	6,51	7,10	6,81
7.	BOD	2,25	2,62	2,33	2,21	2,88
8.	COD	18,6	22,7	19,7	18,9	24,7
9.	Fosfat	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057
10.	DO	4,3	3,8	4,7	4,2	3,5

Data hasil penelitian

Tabel 4 Hasil Pengukuran Parameter Fisika-Kimia di perairan Anak Sungai Ogan Kertapati

Stasiun	Indeks Keanekaragaman	Kriteria Keanekaragaman
1	1,05	Sedang
2	1,98	Sedang
3	2,12	Sedang
4	2,17	Sedang
5	1,8	Sedang

Data hasil penelitian

Langkah 2 . Mengorganisirkan Peserta Didik



Pemukima di anak Sungai Ogan Kertapati



Pencemaran Air Akibat Limbah Industri di PT Prima sumber : Primanusagemilang



Sampah di aliran anak Sungai Ogan Kertapati

1. Setelah mengamati kondisi dan aktivitas pada gambar diatas, permasalahan apa saja yang telah kalian temukan?

Empty text box with horizontal lines for writing.

2. Apa pengaruh kondisi perairan tersebut bagi lingkungan dan manusia? Dan berikan contohnya disekitarmu!

Empty text box with horizontal lines for writing.

Langkah 3. Membimbing Penyelidikan



Ribuan ikan mati di Pagar Alam
Sumber : Antara87



Sampah yang mengotori Anak Sungai Musi
Sumber: Mongabay

Setelah merumuskan masalah, peserta didik diminta untuk menganalisis gambar dan wacana yang telah disajikan. Kemudian peserta didik menyelidiki informasi mengenai:

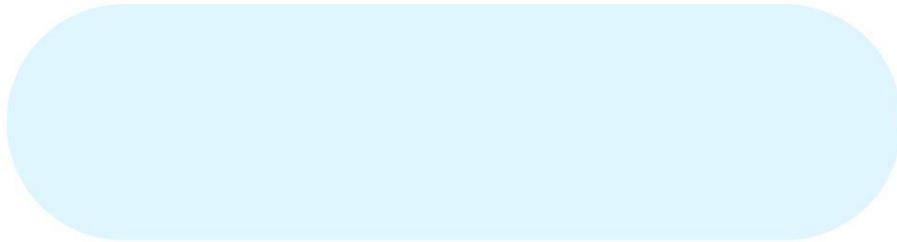
1. Sumber penyebab terjadinya pencemaran air

Empty rounded rectangular box for student response.

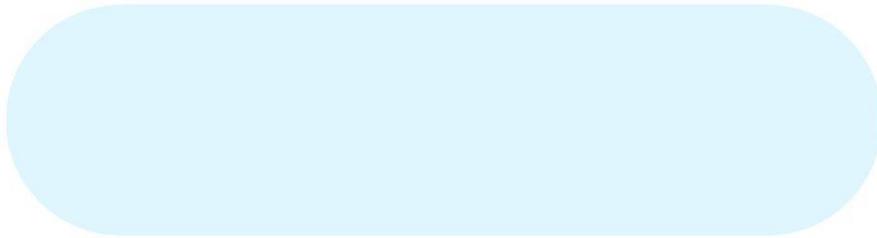
2. Dampak pencemaran air bagi kesehatan dan lingkungan

Empty rounded rectangular box for student response.

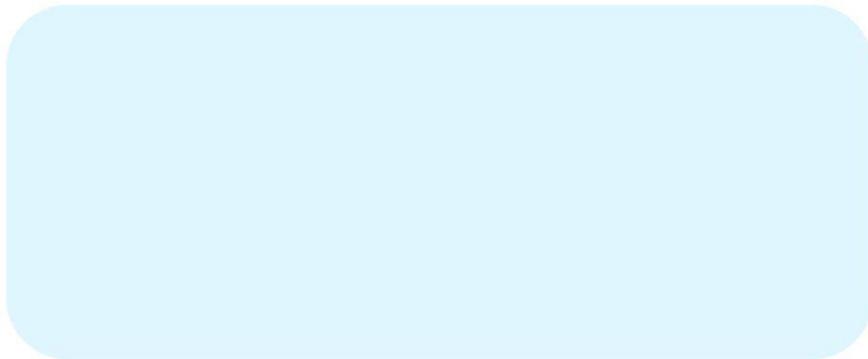
3. Peranan plankton sebagai bioindikator pencemaran



4. Pengaruh faktor fisika kimia terhadap kualitas dan pencemaran air



5. Mencari solusi dan upaya untuk mengurangi pencemaran air



Langkah 4. Menyajikan dan Mengembangkan Hasil Karya



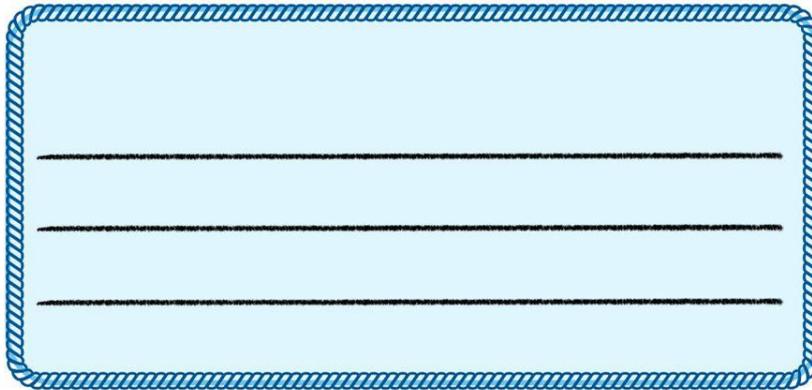
1. Apa yang dimaksud dengan pencemaran sungai? Sebutkan sumber sumber utama penyebab pencemaran sungai!

Blank area for writing the answer to question 1, featuring three horizontal lines within a decorative blue border.

2. Jelaskan dampak pencemaran sungai terhadap ekosistem perairan dan kehidupan manusia, dan berikan contohnya!

Blank area for writing the answer to question 2, featuring three horizontal lines within a decorative blue border.

3. Apa saja parameter fisik, kimia, dan biologi yang dapat digunakan untuk menilai kualitas air sungai?



4. Perhatikan keterangan struktur komunitas plankton di perairan Anak Sungai Ogan Kertapati dibawah ini!

Kriteria indeks keanekaragaman berdasarkan Shannon-Wiener yakni sebagai berikut:

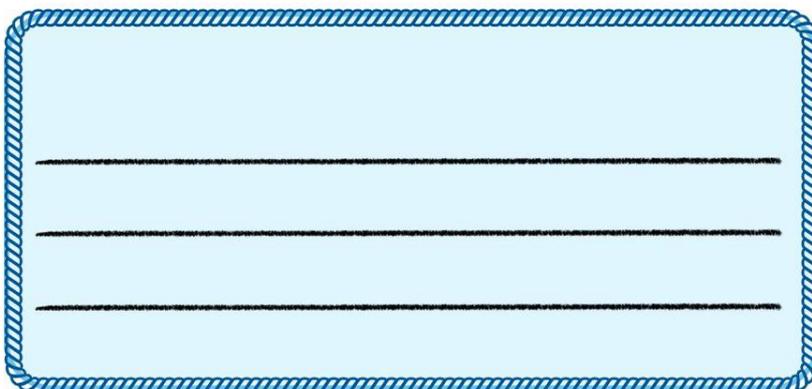
$H' < 1$ = Komunitas biota tidak stabil

$1 < H' < 3$ = Komunitas biota dalam keadaan kestabilan sedang

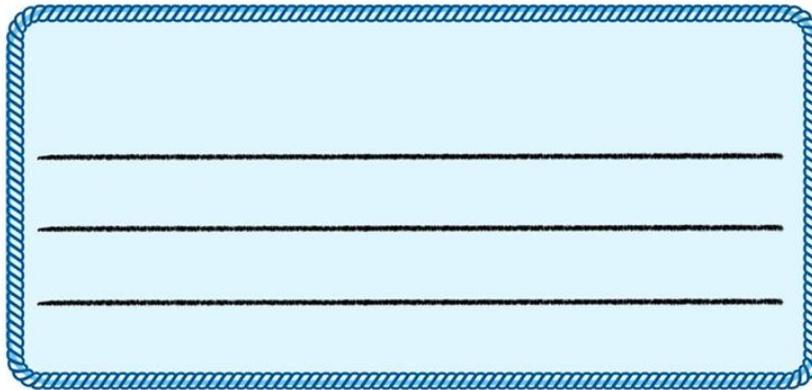
$H' > 3$ = Komunitas biota stabil

Berdasarkan keterangan diatas dan tabel 4 mengenai keanekaragaman plankton masing masing stasiun pada perairan Anak Sungai Ogan Kertapati, Coba kamu kaitkan hasil tersebut dengan kriteria di atas

Kemudian simpulkan hasil analisis yang terjadi terhadap kestabilan organisme plankton yang terdapat pada anak sungai ogan kertapati?



5. Apa saja langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengurangi atau mengatasi pencemaran sungai ?



Langkah 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Masalah



Buatlah kesimpulan dan solusi dari hasil pengamatan diskusi kelompok di bawah ini!.

A large rectangular area with a light blue background and a decorative blue rope-like border. It contains three horizontal black lines, serving as a space for writing conclusions and solutions.

Penilaian

No.	Kriteria Penilaian	Skor
Fase 1 Orientasi Masalah		
1.	Membaca Wacana	5
2.	Menyimak Gambar	5
Fase 2 Mengorganisasikan Peserta Didik		
3.	Menemukan permasalahan yang ditemukan	5
4.	Menyebutkan pengaruh kondisi perairan bagi lingkungan dan manusia	5
Fase 3 Membimbing Penyelidikan		
Fase 4 Menyajikan dan Mengembangkan Hasil Karya		
5.	Menuliskan sumber penyebab terjadinya pencemaran air	5
6.	Menjelaskan dampak pencemaran air bagi kesehatan dan lingkungan	5
7.	Menjelaskan peranan plankton sebagai bioindikator pencemaran	5
8.	Menuliskan faktor fisika kimia yang mempengaruhi terjadinya pencemaran air	5
9.	Menjelaskan upaya dan solusi untuk mengurangi pencemaran air	5
Fase 5 Menganalisis dan Mengevaluasi Masalah		
10.	Menjelaskan kesimpulan dari hasil pengamatan dan hasil diskusi kelompok	5
Total Skor		50

Skala Penilaian

- Skor 1 (Sangat Kurang)
Tidak mampu menyelesaikan tugas atau jawaban sama sekali tidak sesuai.
Tidak menunjukkan pemahaman terhadap materi.
Tidak ada usaha untuk menjelaskan atau menjawab tugas.
- Skor 2 (Kurang)
Menyelesaikan sebagian kecil tugas, tetapi banyak jawaban yang salah atau tidak relevan.
Pemahaman terhadap materi sangat terbatas.
Penjelasan kurang jelas dan tidak terstruktur.
- Skor 3 (Cukup)
Menyelesaikan tugas dengan hasil yang cukup baik, tetapi masih terdapat beberapa kesalahan atau kekurangan.
Menunjukkan pemahaman dasar terhadap materi.
Penjelasan cukup jelas, tetapi kurang lengkap atau mendalam.
- Skor 4 (Baik)
Menyelesaikan tugas hampir seluruhnya dengan benar.
Menunjukkan pemahaman yang baik terhadap materi.
Penjelasan jelas, terstruktur, dan relevan, tetapi tidak sepenuhnya mendalam.
- Skor 5 (Sangat Baik)
Menyelesaikan seluruh tugas dengan benar dan sempurna.
Menunjukkan pemahaman yang sangat baik dan mendalam terhadap materi.
Penjelasan sangat jelas, terstruktur, relevan, dan detail, serta menunjukkan pemikiran kritis atau kreatif.

Daftar Pustaka

Dresscher, T. G. N., & van der Mark, H. (1976). A simplified method for the biological assessment of the quality of fresh and slightly brackish water. *Hydrobiologia*, 48(3), 199–201.

Maya Evita, I. N., Hariyati, R., & Hidayat, J. W. (2021). Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Air di Perairan Pantai Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 23(1), 25–32.

Putri, A., Soeprbowati, T., Jumari, J., Hidayat, J., & Muhammad, F. (2023). Indeks Saprobik di Kawasan Mangrove Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(1), 258–263.

Rahardjanto, H. & A. (2019). BIOINDIKATOR (Teori dan Aplikasi dalam Biomonitoring).

Setianto, H., & Fahrtsani, H. (2019). Faktor Determinan Yang Berpengaruh Terhadap Pencemaran Sungai Musi Kota Palembang. *Media Komunikasi Geografi*, 20(2), 186–198.

Lampiran 3 Analisis Plankton

1. Indeks Kelimpahan

Stasiun 1

No	Genus	Jumlah	SRCC (A)	Kotak diamati (B)	Vol tersaring (C)	Vol di amati (D)	Vol air yang disaring	Kelimpahan
1.	Cyclops sp	9	1000	1000	0,02	0,001	100	1,8
2	Coleps sp	2	1000	1000	0,02	0,001	100	0,4
3	Surirella sp	1	1000	1000	0,02	0,001	100	0,2
4	Navicula sp	5	1000	1000	0,02	0,001	100	1
5	Nitzschia sp	11	1000	1000	0,02	0,001	100	2,2
6	Synedra sp	4	1000	1000	0,02	0,001	100	0,8
7	Amphora sp	1	1000	1000	0,02	0,001	100	0,2
8	Pinnularia sp	1	1000	1000	0,02	0,001	100	0,2
9	Gyrosigma sp	1	1000	1000	0,02	0,001	100	0,2
10	Mougeotia sp	2	1000	1000	0,02	0,001	100	0,4
11	Coelastrum sp	2	1000	1000	0,02	0,001	100	0,4
12	Volvox sp	2	1000	1000	0,02	0,001	100	0,4
13	Anabaena	3	1000	1000	0,02	0,001	100	0,6
14	Oscillatoria sp	232	1000	1000	0,02	0,001	100	46,4
15	Euglena sp	15	1000	1000	0,02	0,001	100	3
16	Phacus sp	10	1000	1000	0,02	0,001	100	2
	Jumlah	301						
	Kelimpahan	60,2						

Stasiun 2

No	Genus	Jumlah	SRCC (A)	Kotak diamati (B)	Vol tersaring (C)	Vol di amati (D)	Vol air yang disaring	Kelimpahan
1	Cyclops sp	7	1000	1000	0,02	0,001	100	1,4
2	Coleps sp	4	1000	1000	0,02	0,001	100	0,8
3	Suriella sp	6	1000	1000	0,02	0,001	100	1,2
4	Navicula sp	17	1000	1000	0,02	0,001	100	3,4
5	Nitzschia sp	25	1000	1000	0,02	0,001	100	5
6	Pinullaria sp	2	1000	1000	0,02	0,001	100	0,4
7	Synedra sp	27	1000	1000	0,02	0,001	100	5,4
8	Spirogya sp	8	1000	1000	0,02	0,001	100	1,6
9	Amphora sp	4	1000	1000	0,02	0,001	100	0,8
10	Coelastrum sp	3	1000	1000	0,02	0,001	100	0,6
11	Volvox sp	5	1000	1000	0,02	0,001	100	1

11	Anabaena sp	1	1000	1000	0,02	0,001	100	0,2
12	Oscillatoria sp	115	1000	1000	0,02	0,001	100	23
13	Euglena sp	28	1000	1000	0,02	0,001	100	5,6
14	Phacus sp	15	1000	1000	0,02	0,001	100	3
	Jumlah	267						
	Kelimpahan	53,4						

Stasiun 3

N o	Genus	Jumlah	SRC C (A)	Kotak diamati (B)	Vol tersaring (C)	Vol diamati (D)	Vol air yang disaring	Kelimpahan
1	Coleps sp	1	1000	1000	0,02	0,001	100	0,2
2	Surirella sp	5	1000	1000	0,02	0,001	100	1
3	Navicula sp	67	1000	1000	0,02	0,001	100	13,4
4	Nitzschia sp	58	1000	1000	0,02	0,001	100	11,6
5	Cyclotella sp	9	1000	1000	0,02	0,001	100	1,8
6	Synedra sp	11	1000	1000	0,02	0,001	100	2,2
7	Pinnularia sp	2	1000	1000	0,02	0,001	100	0,4
8	Gyrosigma sp	8	1000	1000	0,02	0,001	100	1,6
9	Spirogya sp	9	1000	1000	0,02	0,001	100	1,8
10	Cloesteriumm	2	1000	1000	0,02	0,001	100	0,4
11	Cosmarium sp	1	1000	1000	0,02	0,001	100	0,2
12	Mougeotia sp	14	1000	1000	0,02	0,001	100	2,8
13	Coelastrum sp	5	1000	1000	0,02	0,001	100	1
14	Volvox sp	6	1000	1000	0,02	0,001	100	1,2
15	Oscillatoria sp	113	1000	1000	0,02	0,001	100	22,6
16	Euglena sp	48	1000	1000	0,02	0,001	100	9,6
17	Phacus sp	21	1000	1000	0,02	0,001	100	4,2
	Jumlah	380						
	Kelimpahan	76						

Stasiun 4

N o	Genus	Jumlah	SRC C (A)	Kotak diamati (B)	Vol tersaring (C)	Vol diamati (D)	Vol air yang disaring	Kelimpahan
1	Cyclops sp	9	1000	1000	0,02	0,001	100	1,8
2	Coleps sp	1	1000	1000	0,02	0,001	100	0,2
3	Surirella sp	6	1000	1000	0,02	0,001	100	1,2
4	Navicula sp	38	1000	1000	0,02	0,001	100	7,6

5	Nitzschia sp	23	1000	1000	0,02	0,001	100	4,6
6	Pinnularia sp	5	1000	1000	0,02	0,001	100	1
7	Synedra sp	32	1000	1000	0,02	0,001	100	6,4
8	Amphora sp	4	1000	1000	0,02	0,001	100	0,8
9	Gyrosigma sp	7	1000	1000	0,02	0,001	100	1,4
10	Spirogya sp	3	1000	1000	0,02	0,001	100	0,6
11	Cosmarium sp	2	1000	1000	0,02	0,001	100	0,4
12	Cloesterium sp	6	1000	1000	0,02	0,001	100	1,2
13	Mougeotia sp	7	1000	1000	0,02	0,001	100	1,4
14	Coelastrum sp	3	1000	1000	0,02	0,001	100	0,6
15	Volvox sp	3	1000	1000	0,02	0,001	100	0,6
16	Anabaena sp	1	1000	1000	0,02	0,001	100	0,2
17	Oscillatoria sp	112	1000	1000	0,02	0,001	100	22,4
18	Euglena sp	21	1000	1000	0,02	0,001	100	4,2
19	Phacus sp	12	1000	1000	0,02	0,001	100	2,4
	Jumlah	295						
	Kelimpahan	59						

Stasiun 5

No	Genus	Jumlah	SRCC (A)	Kotak diamati (B)	Vol tersaring (C)	Vol diamati (D)	Vol air yang disaring	Kelimpahan
1	Coleps sp	2	1000	1000	0,02	0,001	100	0,4
2	Surirella sp	7	1000	1000	0,02	0,001	100	1,4
3	Navicula sp	58	1000	1000	0,02	0,001	100	11,6
4	Nitzschia sp	19	1000	1000	0,02	0,001	100	3,8
5	Cyclotella sp	2	1000	1000	0,02	0,001	100	0,4
7	Synedra sp	31	1000	1000	0,02	0,001	100	6,2
8	Amphora sp	3	1000	1000	0,02	0,001	100	0,6
9	Gyrosigma sp	2	1000	1000	0,02	0,001	100	0,4
10	Coelastrum sp	1	1000	1000	0,02	0,001	100	0,2
11	Oscillatoria sp	82	1000	1000	0,02	0,001	100	16,4
12	Euglena sp	17	1000	1000	0,02	0,001	100	3,4
13	Phacus sp	18	1000	1000	0,02	0,001	100	3,6
	Jumlah	242						
	Kelimpahan	48,4						

2. Indeks Keanekaragaman

Stasiun 1

No	Genus	Jumlah	Pi	Ln Pi	Pi Ln Pi
1	Cyclops sp	9	0,0299	-3,50989	-0,10495
2	Coleps sp	2	0,006645	-5,01396	-0,03332
3	Surirella sp	1	0,003322	-5,70711	-0,01896
4	Navicula sp	5	0,016611	-4,09767	-0,06807
5	Nitzschia sp	11	0,036545	-3,30921	-0,12093
6	Synedra sp	4	0,013289	-4,32082	-0,05742
7	Amphora sp	1	0,003322	-5,70711	-0,01896
8	Pinnularia sp	1	0,003322	-5,70711	-0,01896
9	Gyrosigma sp	1	0,003322	-5,70711	-0,01896
10	Mougeotia sp	2	0,006645	-5,01396	-0,03332
11	Coelastrum sp	2	0,006645	-5,01396	-0,03332
12	Volvox sp	2	0,006645	-5,01396	-0,03332
13	Anabaena sp	3	0,009967	-4,6085	-0,04593
14	Oscillatoria sp	232	0,770764	-0,26037	-0,20069
15	Euglena sp	15	0,049834	-2,99906	-0,14945
16	Phacus sp	10	0,033223	-3,40453	-0,11311
	Jumlah	301			
	Keanekaragaman	1,069652			

Stasiun 2

No	Genus	Jumlah	Pi	Ln Pi	Pi Ln Pi
1	Cyclops sp	7	0,026217	-3,64134	-0,09547
2	Coleps sp	4	0,014981	-4,20095	-0,06294
3	Suriella sp	6	0,022472	-3,79549	-0,08529
4	Navicula sp	17	0,06367	-2,75404	-0,17535
5	Nitzschia sp	25	0,093633	-2,36837	-0,22176
6	Pinullaria sp	2	0,007491	-4,8941	-0,03666
7	Synedra sp	27	0,101124	-2,29141	-0,23172
8	Spirogya sp	8	0,029963	-3,50781	-0,1051
9	Amphora sp	4	0,014981	-4,20095	-0,06294
10	Coelastrum sp	3	0,011236	-4,48864	-0,05043
11	Volvox sp	5	0,018727	-3,97781	-0,07449
12	Anabaena sp	1	0,003745	-5,58725	-0,02093
13	Oscillatoria sp	115	0,430712	-0,84232	-0,3628
14	Euglena sp	28	0,104869	-2,25504	-0,23648
15	Phacus sp	15	0,05618	-2,8792	-0,16175
	Jumlah	267			

	Keanekaragaman	1,984099			
--	-----------------------	-----------------	--	--	--

Stasiun 3

No	Genus	Jumlah	Pi	Ln Pi	Pi Ln Pi
1	Coleps sp	1	0,002632	-5,94017	-0,01563
2	Surirella sp	5	0,013158	-4,33073	-0,05698
3	Navicula sp	67	0,176316	-1,73548	-0,30599
4	Nitzschia sp	58	0,152632	-1,87973	-0,28691
5	Cyclotella sp	9	0,023684	-3,74295	-0,08865
6	Synedra sp	11	0,028947	-3,54228	-0,10254
7	Pinnularia sp	2	0,005263	-5,24702	-0,02762
8	Gyrosigma sp	8	0,021053	-3,86073	-0,08128
9	Spirogya sp	9	0,023684	-3,74295	-0,08865
10	Cloesterium sp	2	0,005263	-5,24702	-0,02762
11	Cosmarium sp	1	0,002632	-5,94017	-0,01563
12	Mougeotia sp	14	0,036842	-3,30111	-0,12162
13	Coelastrum sp	5	0,013158	-4,33073	-0,05698
14	Volvox sp	6	0,015789	-4,14841	-0,0655
15	Oscillatoria sp	113	0,297368	-1,21278	-0,36064
16	Euglena sp	48	0,126316	-2,06897	-0,26134
17	Phacus sp	21	0,055263	-2,89565	-0,16002
	Jumlah	380			
	Keanekaragaman	2,123607			

Stasiun 4

No	Genus	Jumlah	Pi	Ln Pi	Pi Ln Pi
1	Cyclops sp	9	0,030508	-3,48975	-0,10647
2	Coleps sp	1	0,00339	-5,68698	-0,01928
3	Surirella sp	6	0,020339	-3,89522	-0,07922
4	Navicula sp	38	0,128814	-2,04939	-0,26399
5	Nitzschia sp	23	0,077966	-2,55148	-0,19893
6	Pinnularia sp	5	0,016949	-4,07754	-0,06911
7	Synedra sp	32	0,108475	-2,22124	-0,24095
8	Amphora sp	4	0,013559	-4,30068	-0,05831
9	Gyrosigma sp	7	0,023729	-3,74107	-0,08877
10	Spirogya sp	3	0,010169	-4,58836	-0,04666
11	Cosmarium sp	2	0,00678	-4,99383	-0,03386
12	Cloesterium sp	6	0,020339	-3,89522	-0,07922
13	Mougeotia sp	7	0,023729	-3,74107	-0,08877
14	Coelastrum sp	3	0,010169	-4,58836	-0,04666

15	Volvox sp	3	0,010169	-4,58836	-0,04666
16	Anabaena sp	1	0,00339	-5,68698	-0,01928
17	Oscillatoria sp	112	0,379661	-0,96848	-0,36769
18	Euglena sp	21	0,071186	-2,64245	-0,18811
19	Phacus sp	12	0,040678	-3,20207	-0,13025
	Jumlah	295			
	Keanekaragaman	2,172199			

Stasiun 5

No	Genus	Jumlah	Pi	Ln Pi	Pi Ln Pi
1	Coleps sp	2	0,008264	-4,79579	-0,03963
2	Surirella sp	7	0,028926	-3,54303	-0,10248
3	Navicula sp	58	0,239669	-1,42849	-0,34237
4	Nitzschia sp	19	0,078512	-2,5445	-0,19977
5	Cyclotella sp	2	0,008264	-4,79579	-0,03963
6	Synedra sp	31	0,128099	-2,05495	-0,26324
7	Amphora sp	3	0,012397	-4,39033	-0,05443
8	Gyrosigma sp	2	0,008264	-4,79579	-0,03963
9	Coelastrum sp	1	0,004132	-5,48894	-0,02268
10	Oscillatoria sp	82	0,338843	-1,08222	-0,3667
11	Euglena sp	17	0,070248	-2,65572	-0,18656
12	Phacus sp	18	0,07438	-2,59857	-0,19328
	Jumlah	242			
	Keanekaragaman	1,850417			

3. Indeks Dominasi

Stasiun 1

4. No	Genus	Jumlah	Pi	Pi ²
1	Cyclops sp	9	0,0299	0,00089403
2	Coleps sp	2	0,006645	4,41496E-05
3	Surirella	1	0,003322	1,10374E-05
4	Navicula sp	5	0,016611	0,000275935
5	Nitzschia sp	11	0,036545	0,001335526
6	Synedra sp	4	0,013289	0,000176598
7	Amphora sp	1	0,003322	1,10374E-05
8	Pinnularia sp	1	0,003322	1,10374E-05
9	Gyrosigma sp	1	0,003322	1,10374E-05
10	Mougeotia sp	2	0,006645	4,41496E-05
11	Coelastrum sp	2	0,006645	4,41496E-05
12	Volvox sp	2	0,006645	4,41496E-05
13	Anabaena	3	0,009967	9,93367E-05
14	Oscillatoria sp	232	0,770764	0,594077328
15	Euglena sp	15	0,049834	0,002483416
16	Phacus	10	0,033223	0,001103741
	Jumlah	301		
	Indeks Dominasi	0,60		

Stasiun 2

No	Genus	Jumlah	Pi	Pi ²
1	Cyclops sp	7	0,026217	0,000687343
2	Coleps	4	0,014981	0,000224439
3	Suriella	6	0,022472	0,000504987
4	Navicula sp	17	0,06367	0,004053921
5	Nitzschia sp	25	0,093633	0,008767131
6	Pinullaria sp	2	0,007491	5,61096E-05
7	Synedra sp	27	0,101124	0,010225982
8	Spirogya sp	8	0,029963	0,000897754
9	Amphora sp	4	0,014981	0,000224439
10	Coelastrum sp	3	0,011236	0,000126247
11	Volvox sp	5	0,018727	0,000350685
12	Anabaena	1	0,003745	1,40274E-05
13	Oscillatoria sp	115	0,430712	0,185512491
14	Euglena sp	28	0,104869	0,010997489
15	Phacus	15	0,05618	0,003156167

	Jumlah	267		
	Indeks Dominasi	0,22		

Stasiun 3

No	Genus	Jumlah	Pi	Pi ²
1	Coleps	1	0,002632	6,92521E-06
2	Surirella sp	5	0,013158	0,00017313
3	Navicula sp	67	0,176316	0,031087258
4	Nitzschia sp	58	0,152632	0,023296399
5	Cyclotella sp	9	0,023684	0,000560942
6	Synedra sp	11	0,028947	0,00083795
7	Pinnularia sp	2	0,005263	2,77008E-05
8	Gyrosigma sp	8	0,021053	0,000443213
9	Spirogya sp	9	0,023684	0,000560942
10	Cloesterium sp	2	0,005263	2,77008E-05
11	Cosmarium	1	0,002632	6,92521E-06
12	Mougeotia sp	14	0,036842	0,001357341
13	Coelastrum sp	5	0,013158	0,00017313
14	Volvox sp	6	0,015789	0,000249307
15	Oscillatoria sp	113	0,297368	0,088427978
16	Euglena sp	48	0,126316	0,015955679
17	Phacus	21	0,055263	0,003054017
	Jumlah	380		
	Indeks Dominasi	0,16		

Stasiun 4

No	Genus	Jumlah	Pi	Pi ²
1	Cyclops sp	9	0,030508	0,000930767
2	Coleps	1	0,00339	1,1491E-05
3	Surirella sp	6	0,020339	0,000413674
4	Navicula sp	38	0,128814	0,016592933
5	Nitzschia sp	23	0,077966	0,006078713
6	Pinnularia sp	5	0,016949	0,000287274
7	Synedra sp	32	0,108475	0,011766734
8	Amphora sp	4	0,013559	0,000183855
9	Gyrosigma sp	7	0,023729	0,000563057
10	Spirogya sp	3	0,010169	0,000103419
11	Cosmarium sp	2	0,00678	4,59638E-05
12	Cloesterium sp	6	0,020339	0,000413674

13	Mougeotia sp	7	0,023729	0,000563057
14	Coelastrum sp	3	0,010169	0,000103419
15	Volvox sp	3	0,010169	0,000103419
16	Anabaena	1	0,00339	1,1491E-05
17	Oscillatoria sp	112	0,379661	0,144142488
18	Euglena sp	21	0,071186	0,005067509
19	Phacus	12	0,040678	0,001654697
	Jumlah	295		
	Indeks Dominasi	0,18		

Stasiun 5

No	Genus	Jumlah	Pi	Pi ²
1	Coleps	2	0,008264	6,83013E-05
2	Surirella sp	7	0,028926	0,000836691
3	Navicula sp	58	0,239669	0,057441432
4	Nitzschia sp	19	0,078512	0,006164196
5	Cyclotella sp	2	0,008264	6,83013E-05
6	Synedra sp	31	0,128099	0,016409398
7	Amphora sp	3	0,012397	0,000153678
8	Gyrosigma sp	2	0,008264	6,83013E-05
9	Coelastrum sp	1	0,004132	1,70753E-05
10	Oscillatoria sp	82	0,338843	0,114814562
11	Euglena sp	17	0,070248	0,004934772
12	Phacus	18	0,07438	0,005532409
	Jumlah	242		
	Indeks Dominasi	0,20		

5. Indeks Saprobik

Stasiun 1

Genus	Kelompok saprobik
Coleps sp	A
Surirella sp	C
Navicula sp	C
Nitzschia sp	C
Synedra sp	C
Amphora sp	C
Pinnularia sp	C
Gyrosigma sp	C
Mougeotia sp	D
Coelastrum sp	C
Euglena sp	B
Phacus sp	B

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{8+3(1)-2-3(1)}{1+2+8+1} = 0,5$$

Stasiun 2

Genus	Kelompok saprobik
Coleps sp	A
Suriella sp	C
Navicula sp	C
Nitzschia sp	C
Pinullaria sp	C
Synedra sp	C
Spirogya sp	D
Amphora sp	C
Coelastrum sp	C
Euglena sp	B
Phacus sp	B

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{7+3(1)-2-3(1)}{1+2+7+2} = 0,4$$

Stasiun 3

Genus	Kelompok saprobik
Coleps sp	A
Surirella sp	C
Navicula sp	C
Nitzschia sp	C
Cyclotella sp	C
Synedra sp	C
Pinnularia sp	C
Gyrosigma sp	C
Spirogya sp	D
Closterium sp	D
Cosmarium sp	D
Mougeotia sp	D
Coelastrum sp	C
Euglena sp	B
Phacus sp	B

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{8+3(4)-2-3(1)}{1+2+8+2} = 1$$

Stasiun 4

Genus	Kelompok saprobik
Coleps sp	A
Surirella sp	C
Navicula sp	C
Nitzschia sp	C
Pinnularia sp	C
Synedra sp	C
Amphora sp	C
Gyrosigma sp	C
Spirogya sp	D
Cosmarium sp	D
Closterium sp	D
Mougeotia sp	D
Coelastrum sp	C
Euglena sp	B
Phacus sp	B

$$X = \frac{8+3(4)-(2)-3(1)}{1+2+8+4} = 1$$

Stasiun 5

Genus	Kelompok saprobik
Coleps sp	A
Surirella sp	C
Navicula sp	C
Nitzschia sp	C
Cyclotella sp	C
Synedra sp	C
Amphora sp	C
Gyrosigma sp	C
Coelastrum sp	C
Euglena sp	B
Phacus sp	B

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{8+3(0)-2-3(1)}{1+2+8+0} = 0,2$$

Lampiran 4 Lembar Validator 1

Instrumen Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

A. Identitas Validator

Nama Validator : Muhammad Khoirul Antony, M.Pd

NIP : 199501222024061002

Instansi : Universitas Sriwijaya

Jabatan : Dosen Pendidikan Biologi

B. Objek Validasi : LKPD

C. Judul LKPD : Perubahan Lingkungan

D. Identitas Pembuat : Rezky Febriyanti

NIM : 06091182126012

Instansi : Universitas Sriwijaya

E. Petunjuk Validasi :

1. Beri tanda \surd jika setuju
2. Beri tanda X, jika tidak setuju

Jenis validasi	No	Aspek yang dinilai	Deskripsi	Komentar	
				Penilai	
				Setuju	Tidak Setuju
Konstruk (Komponen LKPD)	1.	Judul	Judul menggambarkan isi LKPD secara keseluruhan	\surd	
	2.	Petunjuk belajar	Petunjuk belajar berisi cara untuk mengerjakan LKPD	\surd	
	3.	Capaian pembelajaran	Kesesuaian antara CP terhadap isi keseluruhan LKPD	\surd	
	4.	Tujuan	Tujuan pembelajaran ditulis dengan tepat dan sesuai yang pencapaiannya akan dilakukan dengan LKPD	\surd	
	5.	Informasi pendukung	Informasi pendukung isinya memaparkan informasi/teori yang sesuai dengan konsep yang dibahas dalam LKPD, namun tidak memberi jawaban secara langsung terhadap pertanyaan yang terdapat di LKPD	\surd	
	6.	Alat dan bahan	Alat dan bahan merupakan daftar alat dan bahan yang akan digunakan dalam kegiatan	\surd	
	7.	Langkah kerja	Langkah kerja merupakan langkah-langkah prosedural	\surd	

			yang harus dilaksanakan oleh peserta didik yang dinyatakan secara rinci dan jelas		
	8.	Hasil pengamatan	Hasil pengamatan berisi perolehan data dari hasil langkah-langkah melaksanakan kegiatan pengerjaan LKPD.	✓	
	9.	Pertanyaan	Pertanyaan berisi pertanyaan produktif untuk membimbing peserta didik menyimpulkan hasil pengamatan	✓	
	11.	Kesimpulan	Kesimpulan hasil pengamatan diberikan dengan perintah yang sesuai dengan hasil pengamatan.	✓	
	12.	Penilaian	Bagian ini memuat komponen aspek-aspek yang dinilai dari yang dilakukan peserta didik sesuai dengan proporsi.	✓	
	13.	Daftar Pustaka	Daftar pustaka merupakan daftar buku yang digunakan sebagai bahan rujukan dan bahan bacaan lain yang disarankan (diterbitkan dalam 5 tahun terakhir). Daftar ditulis dengan konsisten mengikuti tata cara penulisan pustaka yang lazim. Minimal menggunakan 2 buku	✓	
Kegrafikan	1.	Keilustrasian	Ilustrasi yang diberikan sesuai dengan fakta dan konsep yang dijelaskan dengan ukuran dan bentuk yang proporsional serta dilengkapi dengan keterangan-keterangan yang tepat	✓	
Bahasa	1.	Keterbacaan	Bahasa yang digunakan dalam LKPD komunikatif artinya sesuai bahasa mudah dimengerti peserta didik dengan menggunakan kalimat dengan struktur yang jelas. Yaitu "kata-kata tak jelas misalnya	✓	

		"mungkin", "kira-kira", kalimat negatif, maupun kalimat negatif ganda.		
2.	Keefektifan	Bahasa yang digunakan jelas dan singkat.	✓	
3.	Kesesuaian EYD	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	✓	

Komentar/Saran

1. Jika dibuat 4x pertemuan, Masalah utama sama, sub-topik per-pertemuan berbeda.
 ex. per-1. pemukiman di sungai; ke-2. Buang Sampah Sembarangan di sungai;
 ke-3 Limbah rumah tangga - 1 -

2. Perhatikan redaksi penulisan

3. Design dibuat mencerminkan penelitannya.

4. Format fase 3 diubah, jawaban dibuat perkolom

Palembang Desember 2024
 Validator,



Muhammad Khoirul Antony, M.Pd
 NIP. 199501222024061002

Lampiran 5 Lembar Validator 2

Instrumen Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**A. Identitas Validator**

Nama Validator : Dr. Finga Fitri Amanda, M.Pd
 Instansi : Universitas Sriwijaya
 Jabatan : Dosen Pendidikan Biologi

B. Objek Validasi : LKPD

C. Judul LKPD : Perubahan Lingkungan

D. Identitas Pembuat : Rezky Febriyanti

NIM : 06091182126012

Instansi : Universitas Sriwijaya

E. Petunjuk Validasi :

3. Beri tanda \surd jika setuju
4. Beri tanda X, jika tidak setuju

Jenis validasi	No	Aspek yang dinilai	Deskripsi	Komentar	
				Penilai	
				Setuju	Tidak Setuju
Konstruk (Komponen LKPD)	1.	Judul	Judul menggambarkan isi LKPD secara keseluruhan	\surd	
	2.	Petunjuk belajar	Petunjuk belajar berisi cara untuk mengerjakan LKPD	\surd	
	3.	Capaian pembelajaran	Kesesuaian antara CP terhadap isi keseluruhan LKPD	\surd	
	4.	Tujuan	Tujuan pembelajaran ditulis dengan tepat dan sesuai yang pencapaiannya akan dilakukan dengan LKPD	\surd	
	5.	Informasi pendukung	Informasi pendukung isinya memaparkan informasi/teori yang sesuai dengan konsep yang dibahas dalam LKPD, namun tidak memberi jawaban secara langsung terhadap pertanyaan yang terdapat di LKPD	\surd	
	6.	Alat dan bahan	Alat dan bahan merupakan daftar alat dan bahan yang akan digunakan dalam kegiatan	\surd	
	7.	Langkah kerja	Langkah kerja merupakan langkah-langkah prosedural yang harus dilaksanakan	\surd	

		oleh peserta didik yang dinyatakan secara rinci dan jelas		
	8. Hasil pengamatan	Hasil pengamatan berisi perolehan data dari hasil langkah-langkah melaksanakan kegiatan pengerjaan LKPD.	✓	
	9. Pertanyaan	Pertanyaan berisi pertanyaan produktif untuk membimbing peserta didik menyimpulkan hasil pengamatan	✓	
	11. Kesimpulan	Kesimpulan hasil pengamatan diberikan dengan perintah yang sesuai dengan hasil pengamatan.	✓	
	12. Penilaian	Bagian ini memuat komponen aspek-aspek yang dinilai dari yang dilakukan peserta didik sesuai dengan proporsi.		✓
	13. Daftar Pustaka	Daftar pustaka merupakan daftar buku yang digunakan sebagai bahan rujukan dan bahan bacaan lain yang disarankan (diterbitkan dalam 5 tahun terakhir). Daftar ditulis dengan konsèsten mengikuti tata cara penulisan pustaka yang lazim. Minimal menggunakan 2 buku	✓	
Kegrafikan	1. Keilustrasian	Ilustrasi yang diberikan sesuai dengan fakta dan konsep yang dijelaskan dengan ukuran dan bentuk yang proporsional serta dilengkapi dengan keterangan-keterangan yang tepat	✓	
Bahasa	1. Keterbacaan	Bahasa yang digunakan dalam LKPD komunikatif artinya sesuai bahasa mudah dimengerti peserta didik dengan menggunakan kalimat dengan struktur yang jelas. Yaitu "kata-kata tak jelas misalnya "mungkin", "kira-kira",	✓	

			kalimat negatif, maupun kalimat negatif ganda.		
2.	Keefektifan		Bahasa yang digunakan jelas dan singkat.	✓	
3.	Kesesuaian EYD		Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	✓	

Komentar/Saran	
PERBAIKI MASUKAN YANG DIBERIKAN.	

Palembang 24 Desember 2024
Validator,



Dr. Finga Fitri Amanda, M.Pd
NIP : -

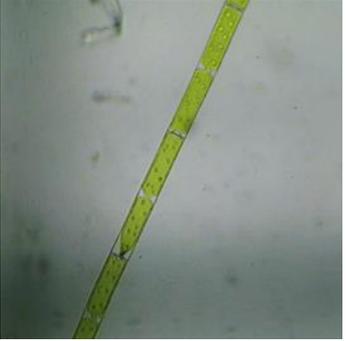
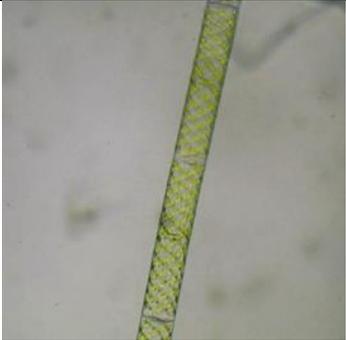
Lampiran 6 Alat, Bahan dan Dokumentasi Penelitian

		
Pengamatan Plankton	Penyaringan air	Pengukuran parameter
		
Pengukuran parameter	Pengukuran parameter	Pengambilan sampel air
		
SRC	Kamera mikroskop	pH meter
		
DO meter	Turbidimeter	Mikroskop

		
<p>Pipet tetes</p>	<p>Bola duga</p>	<p><i>Water sampler</i></p>
		
<p>Botol sampel</p>	<p>Plankton net</p>	<p><i>Secchi disk</i></p>
		
<p>TDS meter</p>	<p>Ember 10 liter</p>	

Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian

Zooplankton	
Ciliata	Krustasea
 <p><i>Coleps sp</i></p>	 <p><i>Cyclops sp</i></p>
Fitoplankton	
Bacillariophyceae	
 <p><i>Navicula sp</i></p>	 <p><i>Nitzschia sp</i></p>
 <p><i>Gyrosigma sp</i></p>	 <p><i>Pinnularia sp</i></p>
 <p><i>Suriella sp</i></p>	 <p><i>Amphora sp</i></p>

	
<p><i>Cyclotella sp</i></p>	<p><i>Synedra sp</i></p>
<p>Conjugatopyceae</p>	
	
<p><i>Closterium sp</i></p>	<p><i>Meugeotia sp</i></p>
	
<p><i>Spirogyra sp</i></p>	<p><i>Cosmarium sp</i></p>
<p>Chloropyceae</p>	
	
<p><i>Coelastrum sp</i></p>	<p><i>Volvox sp</i></p>

Cyanophyceae	
 <p><i>Anabaena sp</i></p>	 <p><i>Oscillatoria sp</i></p>
Euglenophyceae	
 <p><i>Phacus sp</i></p>	 <p><i>Euglena sp</i></p>

Lampiran 8 Usul Judul Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Indralaya Ogan Ilir 30662 Telepon: (0711) 580085, Fax. (0711)
580058 Laman: www.fkip.unsri.ac.id, Pos-El: support@fkip.unsri.ac.id

PERSETUJUAN UJIAN SIDANG PENELITIAN

Judul : Uji Kualitas Perairan Anak Sungai Ogan Kertapati Berdasarkan Indeks Saprobitik Plankton Dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA

Nama/NIM : Rezky Febriyanti/06091182126012

Program Studi : Pendidikan Biologi

Disetujui untuk disampaikan pada Ujian Sidang Penelitian yang akan dilaksanakan pada:

Hari, tanggal :

Tempat :

Waktu :

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Dr. Mgs. M. Tribрани., S.Pd., M.Si
NIP. 197904132003121001

Pembimbing

Nike Anggraini S.Pd., M.Sc
NIM. 199008232019032019

Lampiran 9 SK Pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Raya Palembang-Prabumulih Indralaya Ogan Ilir 30662
Laman: www.fkip.unsri.ac.id , Pos-El : support@fkip.unsri.ac.id

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Nomor: 2031/UN9.FKIP/TU.SK/2024

TENTANG
PENUNJUKAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STRATA-1 (S-1)
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI KAMPUS INDRALAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA

DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Menimbang : a. bahwa dalam rangka penulisan dan penyusunan skripsi mahasiswa, dipandang perlu ada pembimbing skripsi mahasiswa;
b. bahwa sehubungan dengan butir a tersebut di atas, perlu diterbitkan Surat Keputusan sebagai pedoman landasan hukumnya.

Mengingat : 1. Undang-Undang No.20 Tahun 2003;
2. Peraturan Pemerintah No. 4 Tahun 2014;
3. Permen Ristekdikti No. 12 Tahun 2015;
4. Permen Ristekdikti No. 17 Tahun 2018,
5. Kepmenkeu RI No. 190/KMK.05/2009;
6. Kepmendikbudristek RI No. 53540/M/06/2023;
7. Keputusan Rektor Unsri No.0110/UN9/SK/BUK.KP/2021.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA TENTANG PENUNJUKAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STRATA-1 (S-1) PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI KAMPUS INDRALAYA FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA.

KESATU : Menunjuk/Mengangkat Saudara
Nike Anggraini, S. Pd., M. Sc.

Sebagai pembimbing skripsi mahasiswa

Nama : Rezky Febriyanti
Nomor Induk Mahasiswa : 06091182126012
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Uji Kualitas Perairan Anak Sungai Ogan Kertapati Berdasarkan Indeks Saprobit Plankton dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA

- KEDUA : Segala biaya yang timbul sebagai akibat dikeluarkannya keputusan ini dibebankan kepada anggaran biaya Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya dan/atau dana yang disediakan khusus untuk itu.
- KETIGA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan tanggal 31 Desember 2024, dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan/atau diperbaiki sebagaimana mestinya, apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di : Indralaya
Pada tanggal : 09 September 2024


HARTONO
NIP 196710171993011001

Tembusan:

1. Koordinator Prodi Pendidikan Biologi FKIP
2. Dosen Pembimbing
3. Mahasiswa yang bersangkutan
Universitas Sriwijaya

Lampiran 10 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Raya Palembang-Prabumulih Indralaya Ogan Ilir 30662
Laman: www.fkip.unsri.ac.id, E-mail: support@fkip.unsri.ac.id

Nomor: 2784/UN9.FKIP/TU.SB5/2024
Hal : Mohon Izin Penelitian

18 November 2024

Yth. Kepala Laboratorium Pendidikan Biologi
FKIP Universitas Sriwijaya

Dalam rangka penyelesaian Program Strata-1 (S-1) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya, kami mohon bantuan Saudara kiranya berkenan mengizinkan Mahasiswa:

Nama : **Rezky Febriyanti**
Nomor Induk Mahasiswa : 06091182126012
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi

Untuk melaksanakan penelitian di lingkungan Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 November 2024 - 31 Desember 2024.

Penelitian tersebut dilaksanakan dalam rangka penulisan Skripsi yang berjudul "Uji Kualitas Perairan Anak Sungai Ogan Kertapati Berdasarkan Indeks Saprobik Plankton dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA".

Atas bantuan dan kerjasama Saudara, kami ucapkan terimakasih.

Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Dr. Rita Inderawati, M. Pd
NIP. 196704261991032002

Tembusan:

1. Dekan
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Unsri

Lampiran 11 Surat Bebas Laboratorium



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN
TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
Jalan Raya Palembang – Prabumulih, Inderalaya, Ogan Ilir 30862

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

Nomor : 0138/BL/LPB/2025

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Laboratorium Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya, menerangkan bahwa :

Nama : Rezky febriyanti
NIM : 06091182126012
Jurusan/Program Studi : Pend.MIPA/Pend. Biologi
Alamat : Jln. KH. Wahid Hasyim Lr Damai No 461
Judul Skripsi : Uji kualitas Perairan Anak Sungai Ogan Kertapati Berdasarkan Indeks Saprobik Plankton Dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA

telah selesai melaksanakan penelitian dan tidak memiliki tanggungan pinjaman alat dan bahan di Laboratorium Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Indralaya, 22 Januari 2025

☞ Kepala Laboratorium Pendidikan Biologi,


Dr. Febrina M. Si.

NIP 197608032003122001

Lampiran 12 Surat Bebas Pustaka FKIP



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, TINGGI, SAINS
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
RUANG BACA FKIP
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Indralaya Ogan Ilir 30662,
Laman: www.fkip.unsri.ac.id, Pos-el: support@fkip.unsri.ac.id

KETERANGAN BEBAS PUSTAKA
Nomor : 0149/R.B.FKIP/2025

Diberikan Kepada :

Nama : Rezky Febriyanti
NIM : 06091182126012
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA / Pendidikan Biologi
Keperluan : Ujian Akhir Program S-1, S-2/Yudisium/Wisuda

Bahwa yang Bersangkutan TIDAK ADA Tunggakan Pinjaman Buku pada RUANG BACA
FKIP Universitas Sriwijaya.

Dikeluarkan di : Indralaya
Pada tanggal : 22 Januari 2025

Pengadministrasi Ruang Baca,



Nuriah, S.E
NIP 197405102007012001

Lampiran 13 Persetujuan Ujian Skripsi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Indralaya Ogan Ilir 30662 Telepon: (0711) 580085, Fax. (0711)
580058 Laman: www.fkip.unsri.ac.id, Pos-El: support@fkip.unsri.ac.id

PERSETUJUAN UJIAN SIDANG PENELITIAN

Judul : Uji Kualitas Perairan Anak Sungai Ogan Kertapati Berdasarkan Indeks Saprobitik Plankton Dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA

Nama/NIM : Rezky Febriyanti/06091182126012

Program Studi : Pendidikan Biologi

Disetujui untuk disampaikan pada Ujian Sidang Penelitian yang akan dilaksanakan pada:

Hari, tanggal :

Tempat :

Waktu :

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Dr. Mgs. M. Tribрани, S.Pd., M.Si
NIP. 197904132003121001

Pembimbing

Nike Angraini S.Pd., M.Sc
NIM. 199008232019032019

Lampiran 14 Surat Tugas Validator



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,
SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Raya Palembang-Prabumulih Indralaya Oganlilir 30662
Laman: www.fkip.unsri.ac.id, Pos-el: support@fkip.unsri.ac.id

SURAT TUGAS
Nomor : 0037/UN9.FKIP/TU.ST/2025

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya menugaskan Saudara yang nama dan jabatannya seperti tersebut di bawah ini:

No	Nama	NIP	Keterangan/Jabatan
1	Muhammad Khoiril Anthony, M. Pd	199501222024061002	Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya
2	Dr. Finga Fitri Amanda, M. Pd	-	Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya

Sebagai Validator skripsi Mahasiswa Rezky Febriyanti NIM 06091182126012 dengan judul "Uji Kualitas Perairan Anak Sungai Ogan Kertapati Berdasarkan Indeks Saprobitik Plankton dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA".

Demikian, agar tugas ini untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan penuh rasa tanggung jawab.

Dikeluarkan di : Indralaya
Pada tanggal : 13 Januari 2025

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,


Dr. Rita Inderawati, M. Pd
NIP.196704261991032002

Tembusan:
1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya

Lampiran 15 Surat Izin Sampel Dinas Lingkungan Hidup



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA SELATAN
DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN PERTANAHAN
UPTD. LABORATORIUM LINGKUNGAN
Registrasi Kompetensi Laboratorium Lingkungan
No : 0031/LPJ/LABLING-1/LRK/KLH

Form. No. 21.3/form/LL/2018.Revisi



Jalan Aerobik No.4 Kampus POM IX Palembang 30127 Telp/Fax.(0711) 359974 e-mail : lab_ling_sumsel@yahoo.com

**Surat Permohonan Pengujian Contoh
SPPC/INVOICE (Tagihan)**

UNAS
22 NOV 2024

No. SPPC : 660/2416/SPPC-ALC/XI/2024
TGL. Order : 22/11/2024 Jam: 10:10
TGL. Sample : 22/11/2024
TGL. Hasil : 06/12/2024
Nama Pelanggan : REZKY FEBRIYANTI
Jumlah Sample : 1
Abnormal Sample : TANPA PENGAWET

Alamat Pelanggan : PALEMBANG
Nama Perusahaan : FKIP UNSRI / REZKY FEBRIYANTI
Alamat Perusahaan : PALEMBANG
Jenis Usaha : PENELITIAN
Atas Nama : REZKY FEBRIYANTI

Total Diskon : 0 %
Jumlah Yang Dibayar : 1,250,000

AIR PERMUKAAN		
KODE CONTOH	KETERANGAN	PACKING
905.22.11.24	STASIUN 1	1BTL(1500ML)
906.22.11.24	STASIUN 2	1BTL(1500ML)
907.22.11.24	STASIUN 3	1BTL(1500ML)
908.22.11.24	STASIUN 4	1BTL(1500ML)
909.22.11.24	STASIUN 5	1BTL(1500ML)

AIR PERMUKAAN					
JUM	JENIS PEMERIKSAAN	ITEM PEMERIKSAAN	HARGA	POT %	SUB TOTAL
5	ANALISA AIR KHUSUS	BOD	100,000	0	500,000
5	ANALISA AIR KHUSUS	COD	100,000	0	500,000
5	ANALISA AIR KIMIAWI	Total Posfat	50,000	0	250,000
Total :					1,250,000

Catatan :

Total Seluruh Rp. 1,250,000
Diskon : 0 X Total Seluruh Rp. 0
Potongan Rp. 0
Total Bayar Rp. 1,250,000
Uang Muka Rp. 0
Sisa Bayar Rp. 1,250,000
Kurang Bayar Rp. 0



Pelanggan/Pemohon (Rezy febriyanti)
Penerima Contoh (RAKHA)