

**ANALISIS KEBERADAAN FITOPLANKTON SEBAGAI  
BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SUNGAI  
LAMBIDARO KOTA PALEMBANG DAN SUMBANGANNYA  
DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

**SKRIPSI**

Oleh

**Windy Tri Andini**

**NIM: 06091181823070**

**Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**

**ANALISIS KEBERADAAN FITOPLANKTON SEBAGAI  
BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SUNGAI  
LAMBIDARO KOTA PALEMBANG DAN SUMBANGANNYA  
DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

**SKRIPSI**

Oleh

**Windy Tri Andini**

**NIM: 06091181823070**

**Program Studi Pendidikan Biologi**

**Mengetahui,  
Koordinator program studi,**



**Dr. Yenny Anwar, M.Pd  
NIP 197910142003122002**

**Mengesahkan,  
Pembimbing,**



**Drs. Didi Jaya Santri, M.Si  
NIP 196809191993031003**



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Windy Tri Andini

NIM : 06091181823070

Program studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Keberadaan Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Lambidaro Kota Palembang dan Sumbangannya dalam Pembelajaran Biologi SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku 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.

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

Indralaya, Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



Windy Tri Andini

NIM 06091181823070

## **PRAKATA**

Skripsi dengan judul “Analisis Keberadaan Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Lambidaro Kota Palembang dan Sumbangannya dalam Pembelajaran Biologi SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat 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 sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak Drs. Didi Jaya Santri, M.Si sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A. sebagai Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Si sebagai Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Yenny Anwar, M.Pd sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi, segenap dosen dan seluruh staff akademik yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada bapak Dr. Zainal Arifin, M.Si sebagai reviewer seminar proposal dan hasil penelitian, sekaligus penguji dalam ujian akhir program Strata-1 (S1) yang telah memberikan saran untuk perbaikan skripsi ini hingga menjadi lebih baik. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada mba Rizky Permata Aini, A.Ma selaku pengelola administrasi Pendidikan Biologi, kak Novran Kesuma, S.Pd dan kak Budi Eko Wahyudi, S.Pd selaku pengelola laboratorium Pendidikan Biologi yang senantiasa telah memberikan bantuan, saran, serta kemudahan dalam urusan administrasi dan penelitian. Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bidikmisi yang telah memberikan beasiswa selama penulis mengikuti pendidikan.

Ucapan terima kasih kepada orang tua penulis, yaitu bapak Kamino dan ibu Sarmi yang senantiasa memberikan dukungan secara moral, materi, dan do'a yang tak henti untuk kesuksesan penulis. Kepada saudara dan saudari penulis yaitu kak

Didi Afriadi dan mbak Dwi Ristia Ningrum yang telah memberikan dukungan, semangat, serta nasihatnya.

Terima kasih sebesar-besarnya untuk Siti Nurbaiti dan Sriwijayanti yang telah membantu dan kebersamai penulis selama proses penelitian. Teman seperjuangan dalam penulisan skripsi yaitu Dea Putri Nazara, Dwita Hudalinnas Titi, Farah Nabila Salsabil, dan Mukarromah V.D.M yang telah banyak kebersamai, berdiskusi, dan saling memberikan semangat. Ucapan terima kasih juga kepada Ria Anjelina dkk. serta Khoirun Nisa atas segala ruang cerita dan motivasi yang diberikan. Terimakasih penulis ucapkan kepada Annisa Salsabila, Nur Khalifah, Maratul Arifah, Evi Masrurrotein Hidayah dan teman-teman Pendidikan Biologi 2018 lainnya yang telah kebersamai selama masa perkuliahan. Teruntuk alumni Pendidikan Biologi, kak Yayuk Oktarina, kak R.A Aisyah Yulianti, mbak Rini, mbak Saleha Liana Putri, yuk Mery Ariyani dan alumni lainnya terimakasih atas segala arahan, masukan serta semangat yang telah diberikan kepada penulis dalam proses maupun penulisan skripsi ini. Serta semua pihak lainnya yang tidak dapat dituliskan satu per-satu, penulis ucapkan terima kasih.

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

Palembang, Juni 2022

Penulis,



Windy Tri Andini

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB IPENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Perairan Sungai Lambidaro.....	6
2.2 Pencemaran air.....	7
2.3 Bioindikator Perubahan Lingkungan.....	7
2.4 Fitoplankton.....	8
2.5 Struktur Komunitas Biota Perairan.....	9
2.6 Saprobitas Perairan.....	10
2.7 Parameter Fisika-Kimia Perairan.....	12
2.8 Pembelajaran Kontekstual pada Materi Biologi SMA.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15

3.1	Metode Penelitian .....	15
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian .....	15
3.3	Parameter yang Diamati .....	16
3.4	Alat dan Bahan .....	17
3.5	Langkah Kerja .....	17
3.5.1	Survei Lapangan .....	17
3.5.2	Pengukuran Data Fisika-Kimia Perairan .....	19
3.5.3	Pengambilan Sampel Air .....	20
3.5.4	Identifikasi dan Perhitungan Fitoplankton .....	21
3.5.5	Penyusunan LKPD Berdasarkan Hasil Pengamatan .....	22
3.6	Teknik Analisis Data .....	22
3.6.1	Identifikasi dan Pengelompokkan Fitoplankton .....	22
3.6.2	Kelimpahan Fitoplankton .....	23
3.6.3	Keanekaragaman Fitoplankton .....	23
3.6.4	Indeks Saprobik .....	24
3.6.5	Principal Component Analysis (PCA) .....	24
3.6.6	Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		28
4.1	Hasil Penelitian .....	28
4.1.1	Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Sungai Lambidaro ..	28
4.1.2	Indeks Saprobik Fitoplankton di Perairan Sungai Lambidaro .....	30
4.1.3	Keberadaan Fitoplankton Berdasarkan Indikasi Tingkat Pencemaran di Perairan Sungai Lambidaro .....	32
4.1.4	Data Hasil Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Perairan .....	33
4.1.5	Hubungan Antara Kelimpahan, Indeks Keanekaragaman, dan Indeks Saprobik Fitoplankton dengan parameter lingkungan .....	34
4.1.6	Hasil Validasi Kelayakan LKPD .....	36

4.2 Pembahasan .....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA .....	48
LAMPIRAN .....	58



## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Organisme Penyusun Saprobitas .....	11
Tabel 2 Alat dan Bahan .....	17
Tabel 3 Gambaran Stasiun Pengamatan .....	18
Tabel 4 Kualitas Perairan Berdasarkan Indeks Saprobik .....	24
Tabel 5 Variasi Persetujuan di Antara Ahli .....	26
Tabel 6 Interpretasi Kappa .....	27
Tabel 7 Kelimpahan Fitoplankton di Lima Stasiun Pengamatan .....	28
Tabel 8 Indeks Keanekaragaman Fitoplankton di Lima Stasiun Pengamatan ...	29
Tabel 9 Perhitungan Indeks Saprobik Fitoplankton di 5 Stasiun Pengamatan ...	30
Tabel 10 Hasil Indeks Saprobik Fitoplankton di Lima Stasiun Pengamatan .....	30
Tabel 11 Keberadaan Fitoplankton pada Stasiun dengan Tingkat Pencemaran yang Berbeda .....	33
Tabel 12 Hasil Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Perairan .....	34
Tabel 13 Hasil Perhitungan Kelayakan LKPD .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian .....	16
Gambar 2 Desain Pengamatan Melalui <i>Sedgewick Rafter Counting Cell</i> .....	22
Gambar 3 Grafik Indeks Saprobik Pada Lima Stasiun Pengamatan .....	31
Gambar 4 Peta Guna Perairan Sungai Lambidaro Berdasarkan Indeks Saprobik Fitoplankton .....	32
Gambar 5 Hasil PCA terhadap Kelimpahan, Indeks Keanekaragaman & Indeks Saprobik Fitoplankton dengan Parameter Lingkungan .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Silabus .....	59
Lampiran 2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	62
Lampiran 3 LKPD .....	66
Lampiran 4 Lembar Izin Validasi.....	88
Lampiran 5 Lembar Validasi LKPD.....	89
Lampiran 6 Perhitungan Validasi LKPD.....	93
Lampiran 7 Analisis Fitoplankton.....	94
Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian .....	100
Lampiran 9 Usul Judul Penelitian.....	108
Lampiran 10 SK Pembimbing Skripsi.....	109
Lampiran 11 Surat Persetujuan Seminar Proposal.....	111
Lampiran 12 Surat Izin Penelitian.....	112
Lampiran 13 Surat Bebas Laboratorium.....	113
Lampiran 14 Surat Bebas Pustaka Unsri.....	114
Lampiran 15 Surat Bebas Pustaka FKIP.....	115
Lampiran 16 Surat Persetujuan Seminar Hasil Penelitian.....	116
Lampiran 17 Statement of Similarity .....	117
Lampiran 18 Surat Persetujuan Ujian Akhir Program (Skripsi).....	118
Lampiran 19 Kartu Bimbingan Skripsi .....	119

## ABSTRAK

Penelitian tentang fitoplankton sebagai bioindikator kualitas air telah dilakukan di perairan Sungai Lambidaro Kota Palembang. Pengambilan sampel pada bulan November 2021 yang bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas fitoplankton, indeks saprobik yang mengindikasikan tingkat pencemaran, dan hubungannya dengan parameter lingkungan. Penentuan stasiun dilakukan berdasarkan *purposive sampling* dan sampel diambil secara *composite sampling*. Hasil penelitian ditemukan fitoplankton dengan total 24 genus yang termasuk ke dalam lima kelas yaitu Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Conjugatophyceae, dan Euglenophyceae. Indeks keanekaragaman fitoplankton berkisar 1,84-2,36 tergolong dalam keanekaragaman & kestabilan komunitas sedang. Indeks saprobik berkisar antara 0,3-0,9 dengan fase  $\beta$ -mesosaprobik dan  $\beta/\alpha$ -mesosaprobik yang mengindikasikan perairan Sungai Lambidaro berada pada tingkat pencemaran ringan hingga sedang, dan sumber pencemar berupa bahan organik serta anorganik. Ditemukan fitoplankton kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik (3 genus),  $\beta$ -mesosaprobik (13 genus), oligosaprobik (2 genus), dan non-saprobik (6 genus). Di perairan tercemar ringan masih ditemukan genus *Gyrosigma* sp., *Cyclotella* sp., *Tetrastrum* sp., *Actinastrum* sp., *Merismopedia* sp., *Closterium* sp., *Cosmarium* sp., *Pandorina* sp., dan *Planktothrix* sp., sementara itu di perairan tercemar sedang tidak ditemukan. Indeks keanekaragaman dan indeks saprobik keduanya berkorelasi positif dengan DO, kecepatan arus dan pH. Kelimpahan fitoplankton berkorelasi negatif terhadap kekeruhan, DO, dan kecepatan arus. Hasil penelitian ini dikemas ke dalam Lembar Kerja Peserta Didik sebagai sumber belajar untuk pembelajaran biologi KD 3.6 kelas X SMA, terkait materi protista mirip tumbuhan dan perannya dalam lingkungan perairan.

**Kata Kunci:** *Fitoplankton, Bioindikator, Kualitas Perairan, Sungai Lambidaro, Indeks Saprobik.*

## ABSTRACT

Study on phytoplankton as a bioindicator of water quality has been carried out in Lambidaro River, Palembang. The sample has taken in November 2021 which aims to determine the community structure of phytoplankton, saprobic index to indicate the level of pollution, and its correlation with environmental parameters. Sampling station was determined by *purposive sampling* and the sample was taken by *composite sampling*. The results of this study have found phytoplankton with a total of 24 genera belonging to five classes, namely Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Conjugatophyceae, and Euglenophyceae. Phytoplankton diversity index ranged from 1,84-2,36 belonging to moderate community diversity & stability. The saprobic index ranged from 0,3-0,9 with  $\beta$ -mesosaprobic and  $\beta/\alpha$ -mesosaprobic phases, indicating that the Lambidaro River in light to moderate levels of pollution, with sources of pollutants in the form of organic and inorganic materials. Phytoplankton groups were found to be  $\alpha$ -mesosaprobic (3 genera),  $\beta$ -mesosaprobic (13 genera), oligosaprobic (2 genera), and non-saprobic (6 genera). In lightly polluted waters were still found the genus *Gyrosigma* sp., *Cyclotella* sp., *Tetrastrum* sp., *Actinastrum* sp., *Merismopedia* sp., *Closterium* sp., *Cosmarium* sp., *Pandorina* sp., and *Planktothrix* sp., while in moderately polluted waters were not found. The diversity index and saprobic index were positively correlated with DO, current speed, and pH. The abundance of phytoplankton was negatively correlated with turbidity, DO, and current speed. The results of this study were presented into a student worksheet as learning resources for KD 3.6 of biology lesson in High School of 10<sup>th</sup> grade, related to the material of protists (plant) and their role in the aquatic environment.

**Keywords:** *Phytoplankton, Bioindicator, Water Quality, Lambidaro River, Saprobic Index.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Keberadaan air sebagai sumber daya alam di bumi menjadi nilai utama bagi semua makhluk hidup, termasuk di antaranya adalah terkait fungsinya yang krusial terutama dalam seluruh aspek seperti produksi pangan hingga keperluan ekonomi (Halder & Islam, 2015). Berlimpahnya air juga diikuti dengan tingkat kepentingannya sebagai penyangga kehidupan oleh manusia dan organisme lainnya (Garcia dkk., 2005). Hampir semua kegiatan memerlukan peran penting air seperti dalam kebutuhan rumah tangga, pertanian, dan sebagainya (Samekto & Winata, 2016). Berdasarkan peran penting air tersebut juga berkaitan dengan kebersihannya yang apabila tidak diperhatikan secara berkelanjutan akan berdampak pada penurunan kualitas air hingga perairan menjadi tercemar.

Menurut Bawole (2018), air dikatakan tercemar apabila telah terkontaminasi oleh aktivitas antropogenik, tingginya nutrien yang menyebabkan eutrofikasi, serta masuknya sampah organik yang membuat perairan minim oksigen, sehingga komunitas biota perairan menjadi terganggu dan air kehilangan fungsinya untuk pemenuhan kehidupan. Penurunan kualitas air juga disebabkan oleh adanya aktivitas manusia sebagai penyumbang bahan pencemar berupa limbah yang berasal dari berbagai sumber. Limbah tersebut dapat berupa limbah domestik seperti limbah rumah tangga dan non-domestik berupa limbah pertanian maupun sumber lainnya (Sahabuddin dkk., 2014). Limbah yang dihasilkan dari berbagai sumber tersebut dapat mempengaruhi kualitas air pada semua jenis perairan terutama perairan tawar seperti danau, kolam, maupun sungai di daerah perkotaan.

Kota Palembang merupakan daerah yang banyak dipengaruhi oleh jenis perairan tawar seperti sungai. Salah satu sungai tersebut yaitu Sungai Lambidaro yang mengalir dari wilayah hulu di Jalan Irigasi Soekarno Hatta sampai pada muaranya di wilayah Kecamatan Gandus (Aulia, 2021). Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, interaksi masyarakat dengan perairan Sungai Lambidaro masih terbilang cukup aktif, yakni beberapa di antaranya ditemukan aktivitas

mandi, cuci dan kakus (MCK), transportasi air, serta penangkapan ikan di perairan sungai yang dijadikan sebagai penunjang kebutuhan bagi masyarakat sekitar. Rumah yang belum mendapatkan akses sumber air bersih masih memanfaatkan sungai tersebut sebagai salah satu sumber air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Adanya peningkatan jumlah penduduk yang juga diikuti dengan meningkatnya aktivitas masyarakat di sekitar sungai secara berkala, diduga akan menyebabkan terjadinya penurunan pada kualitas perairan sungai tersebut.

Berhubungan dengan kualitas air, masalah pencemaran di perairan dapat ditinjau melalui beberapa parameter umumnya yaitu parameter fisika dan kimia, namun parameter tersebut belum cukup untuk dijadikan ukuran dalam mengetahui status dan keadaan suatu lingkungan, diperlukannya parameter biologi sebagai indikator yang bersifat berkelanjutan (Utomo dkk., 2013). Parameter biologi sebagai indikator berhubungan dengan istilah bioindikator yang diartikan sebagai organisme atau kelompok dari organisme yang dapat menentukan keadaan suatu lingkungan baik secara kualitatif dan kuantitatif, melalui bioindikator dapat diketahui bagaimana kondisi dari suatu ekosistem (Franzle, 2003).

Salah satu parameter biologi yang dijadikan sebagai bioindikator kualitas perairan yaitu fitoplankton (Kulkarni & Zade, 2018). Fitoplankton merupakan mikroorganisme uniseluler yang terdiri dari eukariotik dan prokariotik, mampu berfotosintesis, dan hidup mengapung di perairan seperti air tawar hingga laut (Gireesh dkk., 2015). Sebagai organisme akuatik, fitoplankton berperan penting dalam ekosistem perairan. Keberadaannya dalam tingkat trofik paling dasar menjadikan fitoplankton sebagai produsen primer yang dapat mendukung keberadaan organisme tingkat trofik di atasnya (Pal & Choudhury, 2014). Selain berperan sebagai produsen primer, fitoplankton dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas perairan karena sensitifitas tubuhnya terhadap lingkungan yang berubah (Bhat dkk., 2015). Diperkuat oleh Suryanti dkk. (2013) bahwa fitoplankton terbagi menjadi beberapa kelompok yang dapat hidup di perairan bersih dan kelompok lainnya dengan kemampuan bertahan hidup di lingkungan yang tercemar. Husamah & Rahardjanto (2019) menjelaskan bahwa fitoplankton juga berperan sebagai biomonitoring dengan pendekatan struktur komunitas dalam

menilai status lingkungan perairan. Dikutip dari Andriansyah dkk. (2014), bahwa struktur komunitas biota perairan akan mengalami gangguan seiring dengan keadaan lingkungan perairan yang mengalami perubahan, baik secara fisik maupun kimia yang disebabkan oleh berbagai aktivitas. Selain struktur komunitas dalam memonitoring kualitas perairan, juga dapat menggunakan indeks saprobik berdasarkan keberadaan fitoplankton. Melalui indeks tersebut akan didapat koefisien saprobik yang akan mengindikasikan tingkat pencemaran suatu perairan (Wijaya & Hariyati, 2011).

Pengkajian mengenai fitoplankton sebagai bioindikator kualitas perairan telah dilakukan oleh Azzam dkk. (2018) di Sungai Lanangan dan mendapatkan komunitas fitoplankton dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 1,52-1,68 yang termasuk dalam kategori kualitas perairan tercemar ringan dan keseimbangan komunitas sedang. Aryawati dkk. (2021) telah melakukan penelitian pada perairan Sungai Musi bagian hilir Sumatera Selatan mengenai fitoplankton sebagai bioindikator pencemaran organik, dengan nilai saprobik sebesar 0,63-1 yang berada pada tingkat pencemaran ringan atau  $\beta$ -Mesosaprobik.

Penelitian terkait dengan fitoplankton di perairan mengalir Kota Palembang pernah dilakukan oleh Astuti (2017) dan Wijaya (2018) di Sungai Sekanak, Lambidaro, dan Lebak Keranji. Namun, pada penelitian tersebut belum menggambarkan mengenai struktur komunitas dan saprobitas perairan berdasarkan fitoplankton yang dapat mengindikasikan kualitas perairan. Untuk mendeskripsikan bagaimana kualitas dari suatu perairan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut melalui analisis keberadaan fitoplankton berdasarkan struktur komunitas dan indeks saprobik. Penelitian lainnya di Sungai Lambidaro pernah dilakukan oleh Aulia (2021) yaitu terkait keanekaragaman dan kepadatan makrozoobenthos akibat pengaruh dari bahan organik, namun belum pernah dilakukan penelitian menggunakan bioindikator fitoplankton. Berhubungan dengan materi pada pembelajaran biologi SMA kelas X, terdapat KD 3.6 yaitu menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan protista berdasarkan ciri-ciri umum kelas dan perannya dalam kehidupan melalui pengamatan secara teliti dan sistematis. Pada KD tersebut diperlukannya contoh kontekstual terutama terkait peran protista mirip



tumbuhan di lingkungan perairan yang tidak khusus dibahas pada buku ajar. Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Analisis Keberadaan Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Lambidaro Kota Palembang dan Sumbangannya dalam Pembelajaran Biologi SMA”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dari latar belakang tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini di antaranya adalah:

1. Bagaimana struktur komunitas fitoplankton di perairan Sungai Lambidaro Kota Palembang?
2. Bagaimana indeks saprobik fitoplankton di perairan Sungai Lambidaro Kota Palembang?
3. Fitoplankton apa saja yang mengindikasikan tingkat pencemaran di perairan Sungai Lambidaro Kota Palembang?
4. Bagaimana hubungan antara kelimpahan, indeks keanekaragaman, dan indeks saprobik fitoplankton dengan parameter lingkungan di perairan Sungai Lambidaro Kota Palembang?

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk menghindari perluasan permasalahan, perlunya dilakukan pembatasan masalah yaitu di antaranya:

1. Keberadaan fitoplankton dianalisis melalui struktur komunitas yang mencakup komposisi, kelimpahan, dan indeks keanekaragaman, serta melalui indeks saprobik.
2. Perairan Sungai Lambidaro yang dijadikan sebagai lokasi penelitian merupakan aliran sungai yang dimulai dari wilayah Jl. Lubuk Bakung Kec. Ilir Barat I sampai dengan muaranya di Jl. Lettu Karim Kadir Kec. Gandus.
3. Pengamatan dan penyajian data fitoplankton sampai pada tingkat genus berdasarkan pengenalan karakteristik morfologi dan diverifikasi dengan sumber bacaan.

4. Sumbangsih penelitian berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi protista dan perannya dalam kehidupan yang termuat pada KD 3.6 kelas X Biologi SMA.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian berikut di antaranya yaitu:

1. Untuk mendapatkan informasi mengenai struktur komunitas fitoplankton di perairan Sungai Lambidaro Kota Palembang.
2. Untuk mendapatkan informasi mengenai indeks saprobik fitoplankton di perairan Sungai Lambidaro Kota Palembang.
3. Untuk mengetahui fitoplankton apa saja yang mengindikasikan tingkat pencemaran di perairan Sungai Lambidaro Kota Palembang.
4. Untuk mengetahui hubungan antara kelimpahan, indeks keanekaragaman, dan indeks saprobik fitoplankton dengan parameter lingkungan di perairan Sungai Lambidaro Kota Palembang.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini di antaranya yaitu:

1. Sebagai upaya pertimbangan dalam pengelolaan dan pemanfaatan perairan sungai di Kota Palembang.
2. Sebagai sumber informasi bagi peserta didik terkait pemanfaatan lingkungan sekitar dalam pembelajaran biologi di sekolah.
3. Menambah dan memperkaya materi pada mata pelajaran biologi KD 3.6 kelas X Biologi SMA, yang dikemas dalam bentuk LKPD sebagai sumber belajar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, H., & Williams, L. J. (2010). Principal component analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*. 2(4): 1–73. <https://doi.org/10.1002/wics.101>
- Adey, W., & Loveland, K. (2007). *Dynamic Aquaria (Building and Restoring Living Ecosystems)*. Washington DC.: Elsevier.
- Adjie, S., & Subagdja. (2003). Kelimpahan dan keragaman plankton di Danau Arang-Arang, Jambi. *JPPi Edisi Sumber Daya dan Penangkapan*. 9(7): 1–7. <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.9.7.2003.1-7>
- Alfionita, A. N. A., Patang, P., & Kaseng, E. S. (2019). Pengaruh eutrofikasi terhadap kualitas air di Sungai Jeneberang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 5(1). 9–23. <https://doi.org/10.26858/jptp.v5i1.8190>
- Anastasya, V. (2021). Keterkaitan faktor fisika kimia lingkungan perairan dengan struktur komunitas fitoplankton di Perairan Pulau Pasaran, Lampung. *Skripsi*. Indralaya: FMIPA Unsri.
- Andriansyah, Setyawati, T. R., & Lovadi, I. (2014). Kualitas perairan kanal Sungai Jawi dan Sungai Raya dalam Kota Pontianak ditinjau dari struktur komunitas mikroalga perfitik. *Protobiont*. 3(1): 61–70.
- APHA (2017). *Standard Methods: For the examination of water and wastewater. Second Edition (23 ed.)*. Washington, D.C.: American Public Health Association. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382165-2.00237-3>
- Arifin, Z., & Arisandi, A. (2020). Kepadatan fitoplankton di pesisir perairan Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*. 1(2): 269–277. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i2.8447>
- Aryawati, R., Ulqodry, T. Z., Isnaini, & Surbakti, H. (2021). Fitoplankton sebagai bioindikator pencemaran organik di perairan Sungai Musi Bagian Hilir Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 13(1): 163–171.
- Astuti, F. D. (2017). Jenis-jenis protista di perairan mengalir Kota Palembang dan sumbangannya pada pembelajaran biologi SMA. *Skripsi*. Indralaya: FKIP Unsri.
- Aulia, N. (2021). Pengaruh bahan organik terhadap keanekaragamamn dan kepadatan makrozoobentos di Kanal Lambidaro Kota Palembang. *Skripsi*. Indralaya: FMIPA Unsri.

- Awal, J., Tantu, H., & Tenriawaru, E. P. (2014). Identifikasi alga (algae) sebagai bioindikator tingkat pencemaran di Sungai Lamasi Kabupaten Luwu. *Jurnal Dinamika*. 05(2): 21–34.
- Azzam, F. A. T., Widyorini, N., & Sulardiono, B. (2018). Analisis kualitas perairan berdasarkan komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Sungai Lanangan, Klaten. *Journal of management of aquatic resources*. 7(3): 253–262.
- Bai, C., Xu, S., Fu, X., Wang, X., Tan, D., & Huang, P. (2016). Evaluation of water quality by environmental factors and phytoplankton community in the Yongjiang River, China. *Ecologia*. 6(1–3): 1–12.  
<https://doi.org/10.3923/ecologia.2016.1.12>
- Barinova, S. (2017). On the classification of water quality from an ecological point of view. *International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources*. 2(2). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2017.02.555581>
- Barus, T. A. (2004). Faktor-faktor lingkungan abiotik dan keanekaragaman plankton sebagai indikator kualitas perairan Danau Toba. *Manusia dan Lingkungan*. XI(2): 64–72. <https://doi.org/10.22146/jml.18620>
- Bawole, G. Y. (2018). Penerapan sanksi pidana terhadap kasus pencemaran air dalam perspektif hukum di Indonesia. *Lex Crimen*. 7(4): 5–11.
- Bellinger, E. G., & Sigeo, D. C. (2015). *Freshwater Algae: Identification, Enumeration and Use as Bioindicators*. India: Wiley Blackwell.  
<https://doi.org/10.1002/9781118917152>
- Bhat, N. A., Wanganeo, A., & Raina, R. (2015). Seasonal dynamics of phytoplankton community in a tropical wetland. *Environmental Monitoring and Assessment*. 5(1): 1-20. <https://doi.org/10.1007/s10661-014-4136-4>
- 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): 96–108.  
<https://doi.org/10.24843/jmas.2018.v4.i01.96-108>
- Dodds, W. K., & Whiles, M. R. (2010). *Freshwater Ecology (Concepts and Environmental Applications of Limnology)*. USA: Elsevier.  
<https://doi.org/10.1201/9781420031676.ch7>
- Dresscher, T. G. N., & Mark, H. V. (1976). A simplified method for the biological assesment of the quality of fresh and slightly brackish water. *Hydrobiologia*. 48(3): 199–201. <https://doi.org/10.1007/BF00028691>
- Dresscher, T. G. N., & Mark, H. V. (1980). Experience with a simple method for the biological evaluation of surface water quality. *Hydrobiologia*. 71(1–2): 169–173. <https://doi.org/10.1007/BF00005841>

- Dwirastina, M., & Makri. (2014). Distribusi spasial terhadap kelimpahan, biomassa fitoplankton dan keterkaitannya dengan kesuburan perairan di Sungai Rokan, Provinsi Riau. *Limnotek : perairan darat tropis di Indonesia*. 21(2): 115–124. <http://dx.doi.org/10.14203/limnotek.v21i2.4>
- Eddy, S., Mutiara, D., & Sapta, M. R. W. (2019). Keanekaragaman jenis fitoplankton di Danau Teluk Gelam Kabupaten Ogan Komering Ilir. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia*. 38–44.
- Emilia, I., Suheryanto, S., & Hanafiah, Z. (2013). Distribusi logam kadmium dalam air dan sedimen di Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Penelitian Sains*. 16(2): 16212–16259. <https://doi.org/10.56064/jps.v16i2.73>
- Fachrul, M. F., Rinanti, A., Hendrawan, D., & Satriawan, A. (2016). Kajian kualitas air dan keanekaragaman jenis fitoplankton di perairan Waduk Pluit Jakarta Barat. *Penelitian Dan Karya Ilmiah*. 1(2): 109–120. <https://doi.org/10.25105/pdk.v1i2.1458>
- Farichi, A., Suharto, B., & Susanawati, L. D. (2013). Analisa kualitas perairan Sungai Klinter Nganjuk berdasarkan indeks diversitas dan saprobik plankton. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 1(2): 1–12.
- Firdausi, R. N., & Sucahyo, I. (2021). Pengembangan LKPD berbasis kontekstual dalam pembelajaran fisika SMA pada materi elastisitas bahan. *PENDIPA Journal of Science Education*. 5(3): 351–358. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.3.351-358>
- Franks, J., & Stolz, J. F. (2009). Flat laminated microbial mat communities. *Earth-Science Reviews*. 96(3): 163–172. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2008.10.004>
- Franzle, O. (2003). Bioindicators and environmental stress assessment. Dalam B.A. Market., A.M. Breure., H.G. Zechmeister. *Bioindicators and Biomonitoring* (hal. 41–84). Amsterdam: Elsevier Science.
- Ganai, A. H., & Parveen, S. (2014). Effect of physico-chemical conditions on the structure and composition of the phytoplankton community in Wular Lake at Lankrishipora, Kashmir. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 6(1): 71–84. <https://doi.org/10.5897/IJBC2013.0597>
- Garcia, B., Soward, L. R., & Shaw, B. W. (2005). *A Guide To Freshwater Ecology*. Texas: Texas Commission on Environmental Quality.
- Gireesh, R., Varghese, M., & Thomas. (2015). Phytoplankton - collection, estimation, classification and diversity. Dalam A. Gopalakrishnan. *Recent Advances in Marine Biodiversity Conservation & Management*. Kerala: Central Marine Fishers Research Institute.

- Gokce, D. (2016). Algae as an indicator of water quality. Dalam N. Thajuddin & D. Dhanasekaran. *Algae - Organisms for Imminent Biotechnology. India: InTechOpen.*
- Habibi, A. (2020). Komunitas fitoplankton di Sungai Krueng Mane Aceh Utara [phytoplankton communities in Krueng Mane River, North Aceh]. *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan.* 2(1): 30–37.
- Halder, J. N., & Islam, M. N. (2015). Water pollution and its impact on the human health. *Journal of Environment and Human.* 2(1): 36–46. <https://doi.org/10.15764/eh.2015.01005>
- Hameed, I. O., Adeniyi, I. F., Adesakin, T. A., & Aduwo, A. I. (2019). Phytoplankton diversity and abundance in relation to physico-chemical parameters of Ifewara Reservoir, Southwestern Nigeria. *World News of Natural Sciences.* 24: 251–268.
- Hasmawaty, Syarifudin, A., & Syarif, A. (2018). *Laporan Pertanggung Jawaban 100% (Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi) : Pengelolaan Wilayah Sungai Lambidaro Berbasis Partisipasi Masyarakat Kota Palembang.* Palembang: Universitas Bina Darma.
- Husamah, & Rahardjanto, A. (2019). *Bioindikator (Teori dan Aplikasi dalam Biomonitoring).* Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- 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. <https://doi.org/10.14203/limnotek.v27i2.282>
- Ishaq, F., Khanna, D. R., & Khan, A. (2013). Physico-chemical and phytoplanktonic characteristics of River Tons at Dehradun (Uttarakhand), India. *Journal of Applied and Natural Science.* 5(2): 465–474. <https://doi.org/10.31018/jans.v5i2.355>
- Islam, S. M. D., & Huda, M. E. (2016). Water pollution by industrial effluent and phytoplankton diversity of Shitalakhya River, Bangladesh. *Journal of Scientific Research.* 8(2): 191–198. <https://doi.org/10.3329/jsr.v8i2.26402>
- Janny, C., Warouw, F., Takumansang, E. ., & Mononimbar, W. (2013). Identifikasi pemanfaatan ruang pada kawasan permukiman bantaran sungai di Kelurahan Pakowa Kota Manado. *Sabua.* 2(1): 63–71.
- Jayusman, I., & Shavab, O. A. K. (2020). Aktivitas belajar mahasiswa dengan menggunakan media pembelajaran Learning Management System (LMS) berbasis edmodo dalam pembelajaran sejarah. *Jurnal Artefak.* 7(1): 13-20. <https://doi.org/10.25157/ja.v7i1.3180>

- Junaidi, E., Hanapiah, Z., & Agustina, S. (2013). Komunitas plankton di perairan Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. 1(1): 265–273.
- Junaidi, F. F. (2014). Analisis distribusi kecepatan aliran Sungai Musi (ruas Jembatan Ampera sampai dengan Pulau Kemaro). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 2(3): 542–552.
- Khaing, P. P., & Thein, H. M. (2020). Monthly variation of green algae (chlorophyceae) and their correlated with physicochemical parameters of Sedawgyi Dam, Mandalay Region. *J. Mynmar Acad Arts Sci*. XVIII(4): 339–351.
- Khatri, N., & Tyagi, S. (2015). Influences of natural and anthropogenic factors on surface and groundwater quality in rural and urban areas. *Frontiers in Life Science*. 8(1): 23–39. <https://doi.org/10.1080/21553769.2014.933716>
- Kiran, B. R. (2016). Distribution and occurrence of desmids in Bhadra Reservoir, Karnataka. *International Journal of Research in Environmental Science*. 2(3): 16–23. <https://doi.org/10.20431/2454-9444.0203002>
- Kripa, K. P., Prasanth, M. K., Sreejesh, K. K., & Thomas, P. T. (2013). Aquatic macroinvertebrates as bioindicators of stream water quality- a case study in Koratty, Kerala, India. *Recent science*. 2(ISC-2012): 217–222.
- Kulkarni, R., & Zade. (2018). Qualitative and quantitative analysis of phytoplankton in Ramala Lake. *Environment Conservation Journal*. 19(1&2): 79–84. <https://doi.org/10.36953/ecj.2018.191209>
- 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.
- Lorenz, C. M. (2003). Bioindicators for ecosystem management, with special reference to freshwater systems. Dalam B.A. Markert, A.M. Breure, H.G. Zechmeister. *Bioindicators and Biomonitoring* (hal.123-152). Amsterdam: Elsevier Science. [https://doi.org/10.1016/S0927-5215\(03\)80134-0](https://doi.org/10.1016/S0927-5215(03)80134-0)
- Mainassy, M. C. (2017). Pengaruh parameter fisika dan kimia terhadap kehadiran ikan lampa (*Thryssa baelama forsskal*) di perairan Pantai Apui Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 19(2): 61–66. <https://doi.org/10.22146/jfs.28346>
- Mattjik, A. A., & Sumertajaya, I. M. (2011). *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. Bogor: IPB Press.
- Nasional, D. P. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*.

- Needham, J. G., & Needham, P. R. (1941). *A Guide to The Study of Freshwater Biology*. Itacha: Comstock Publishing Company, INC.
- Nolan, K. a, & Callahan, J. E. (2006). Beachcomber Biology : The Shannon-Weiner Species Diversity. *Association For Biology Laboratory Education (ABLE)*. 27: 334–338.
- Nontji, A. (2008). *Plankton Laut*. Jakarta: LIPI Press.
- Norhadi, A., Marzuki, A., Wicaksono, L., & Addetya Yacob, R. (2015). Studi debit aliran pada Sungai Antasan Kelurahan Sungai Andai Banjarmasin Utara. *Jurnal Poros Teknik*. 7(1): 1–53.  
<https://doi.org/10.31961/porosteknik.v7i1.590>
- Odum, E. P. (1996). *Dasar-Dasar Ekologi* (3 ed.). Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Oktaryana, A. I. (2021). Bahan organik sedimen terhadap keanekaragaman dan kepadatan makrozoobentos di Sungai Lambidaro Kecamatan Gandus Kota Palembang. *Skripsi*. Indralaya: FMIPA Unsri.
- Onyema, I. (2013). Phytoplankton bio-indicators of water quality situations in the Iyagbe Lagoon, South-Western Nigeria. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 4(3): 639–652.
- Owa, F. W. (2013). Water pollution: Sources, effects, control and management. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 4(8): 65–68.  
<https://doi.org/10.5901/mjss.2013.v4n8p65>
- Paiki, K., & Dimara, L. (2017). Hubungan kelimpahan fitoplankton dan zooplankton di perairan pesisir Yapen Timur Kabupaten Kepulauan Yapen, Papua. Dalam A. Wirasatriya, dkk. *Aplikasi iptek perikanan dan kelautan dalam pengelolaan, mitigasi bencana dan degradasi wilayah pesisir, laut dan pulau-pulau kecil* (hal. 482–494). Semarang: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.
- Pal, R., & Choudhury, A. K. (2014). *An Introduction to Phytoplanktons (Diversity and Ecology)*. New Delhi: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-1838-8>
- Panahbehagh, B. (2020). Stratified and ranked composite sampling. *Communications in Statistics: Simulation and Computation*. 49(2): 504–515.  
<https://doi.org/10.1080/03610918.2018.1487067>
- Poedjirahajoe, E., Marsono, D., & Wardhani, F. K. (2017). Penggunaan principal component analysis dalam distribusi spasial vegetasi mangrove di Pantai Utara Pematang. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 11(1): 29–42.  
<https://doi.org/10.22146/jik.24885>



- Pramesti, D. S., & Puspikawati, S. I. (2020). Analisis uji kekeruhan air minum dalam kemasan yang beredar di Kabupaten Banyuwangi. *Preventif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 11(2): 75–85.
- Pransidi, I. G., Darmadi, N. M., Arya, I. W., Edi, D. G. S., & Kawan, I. M. (2020). Analisis status trofik dan struktur saprobik fitoplankton di Bendungan Telaga Tunjung, Kabupaten Tabanan, Bali. *Gema Agro*. 25(1): 64–70. <https://doi.org/10.22225/ga.25.1.1721.64-70>
- Primordia, Y. P., Zulkifli, H., Putranto, D., & Iskandar, I. (2014). Kebutuhan RTH sebagai instrumen mitigasi perubahan iklim di Kota Palembang. *SYLVA: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kehutanan*. 3(1): 30–37. <https://doi.org/10.32502/sylva.v3i1.161>
- Putri, C. R., Djunaedi, A., & Subagyo. (2019). Struktur komunitas dan indeks saprobitas di Perairan Morosari, Demak. *Journal Of Marine Research*. 8(2): 197–203.
- Radiarta, I. N. (2013). Hubungan antara distribusi fitoplankton dengan kualitas perairan di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Bumi Lestari*. 13(2): 234–243.
- Radwan, A.A.M., T. Tayel, F., M.H. Morsy, A., A. Abdelmoneim, M., & I. Basiony, A. (2018). Monitoring of water pollution and eutrophication using phytoplankton as bioindicator in Burullus Lake, Egypt. *Journal of Environmental Sciences. Mansoura University*. 47(1): 63–74. <https://doi.org/10.21608/joese.2018.149483>
- Ramadhan, F., Priyanti, P., Fauziah, R., & Aprizal, R. (2019). Komunitas fitoplankton di Kawasan Curug Sawer dan Cimanaracun, Situ Gunung, Jawa Barat. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*. 36(3): 106–111. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2019.36.3.735>
- Reynold, C. (2006). *Ecology of Phytoplankton*. New York: Cambridge University Press.
- Richardson. (2009). Principal component analysis. (hal. 1–23). <https://doi.org/10.1201/b20190-2>
- Ridhawani, F., Ghalib, M., & Nurrachmi, I. (2017). Tingkat kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton dan nitrat-fosfat terhadap tingkat kekeruhan muara Sungai Rokan Kabupaten Rokan Hilir. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 22(2): 10–17. <https://doi.org/10.31258/jpk.22.2.10-17>
- Ringner, M. (2008). What is principal components analysis? *Nature Biotechnology*. 26(3): 303–304.
- Sahabuddin, H., Harisuseno, D., & Yuliani, E. (2014). Analisa status mutu air dan

- daya tampung beban pencemaran Sungai Wanggu Kota Kendari. *Jurnal Teknik Pengairan*. 5(1): 19–28.
- Saifullah, Hermawan, D., & Purnomo, B. H. (2015). Kualitas air Situ Cibanten berdasarkan nilai indeks keanekaragaman shannon-wiener. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 5(1): 1–4.
- Samekto, C., & Winata, E. S. (2016). Potensi sumber daya air di Indonesia. Dalam *Conference: Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Penyediaan Air Bersih untuk Kabupaten/Kota di Indonesia* (hal. 1–20).
- Santri, D. J., Zulkifli, H., & Lesbani, A. (2020). Exploration of freshwater microalga as bioenergy candidate. *EurAsian Journal of BioSciences*. 14(2): 7165–7173.
- Sari, D. A., Haeruddin, & Rudyanti, S. (2016). Analisis beban pencemaran detergen dan indeks kualitas air di Sungai Banjir Kanal Barat, Semarang dan hubungannya dengan kelimpahan fitoplankton. *Management of Aquatic Resorces Journal (MAQUARES)*. 5(4): 353–362.  
<https://doi.org/10.14710/marj.v5i4.14635>
- Sari, I. P., Utami, E., & Umroh, U. (2017). Analisis tingkat pencemaran Muara Sungai Kurau Kabupaten Bangka Tengah ditinjau dari indeks saprobitas plankton. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*. 11(2): 71–80.  
<https://doi.org/10.33019/akuatik.v11i2.248>
- Sari, R. M., Ngabekti, S., & B, F. P. M. H. (2013). Keanekaragaman fitoplankton di aliran Sumber Air Panas Condroidimuko Gedongsongo Kabupaten Semarang. *Unnes Journal of Life Science*. 2(1): 9–15.
- Schowalter, T. D. (2006). *Insect Ecology: An Ecosystem Approach*. USA: Elsevier.
- Setiawan, J., Kurniawan, A., Sari, S., Kurniawan, A., & Fakhurrozi, Y. (2018). Fitoplankton pada habitat ikan cempedik (*Osteochillus spilurus*) di Sungai Lenggang, Belitung Timur. *Jurnal Ilmu Perikanan*. 9(2): 9–16.  
<https://doi.org/10.5281/jsapi.v9i2.148>
- Sidaningrat, I. G. A. N., Arthana, I. W., & Suryaningtyas, E. W. (2018). Tingkat kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton di Danau Batur, Kintamani, Bali. *Jurnal Metamorfosa*. 5(1): 79–84.  
<https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2018.v05.i01.p12>
- Sugianti, Y., Putri, M. R. A., & Krismono. (2015). Karakteristik komunitas dan kelimpahan fitoplankton di Danau Talaga, Sulawesi Tengah. *Limnotek: Perairan Darat dan Tropis di Indonesia*. 22(1): 86–95.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14203/limnotek.v22i1.34>
- Sugiyanto, Y., Hasibuan, M. H. E., & Anggraeni, E. (2018). Pengembangan

- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis kontekstual pada materi ekosistem kelas VII SMPN Tanjung Jabung Timur. *Edu-Sains*. 7(1): 23–33. [/https://doi.org/10.22437/jmpmpipa.v7i1.7279](https://doi.org/10.22437/jmpmpipa.v7i1.7279)
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Supono. (2015). *Manajemen Lingkungan untuk Akuakultur*. Yogyakarta: Plantaxia.
- Suryaningsih, Y. (2018). Ekowisata sebagai sumber belajar biologi dan strategi untuk meningkatkan kepedulian siswa terhadap lingkungan. *Jurnal Bio Educatio*. 3(2): 59–72. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31949/be.v3i2.1142>
- Suryanti, Rudiyaniti, S., & Sumartini, S. (2013). Kualitas perairan Sungai Seketak Semarang berdasarkan komposisi dan kelimpahan fitoplankton. *Management of Aquatic Resorces (MAQUARES)*. 2(2): 38–45. <https://doi.org/10.14710/marj.v2i2.4102>
- Susanto, & Novitasari, D. . (2017). Struktur umur dan faktor kondisi ikan di Sungai Logawa Wilayah Kabupaten Banyumas. *Sainteks*. 14(1): 1–10. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v14i1.4186>
- Suthers, I. M., & Rissik, D. (2009). *Plankton: A guide to their ecology and monitoring for water quality*. Oxford: CSIRO PUBLISHING.
- Syafarina, R., Widodo, R., & Pertiwi, N. T. M. (2018). Struktur komunitas fitoplankton di perairan muara Sungai Bengawan Solo, Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Biospecies*. 11(1): 19–36. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v11i1.4995>
- Tatangindatu, F., Kalesaran, O., & Rompas, R. (2013). Studi parameter fisika kimia air pada areal budidaya ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Budidaya Perairan*. 1(2): 8–19. <https://doi.org/10.35800/bdp.1.2.2013.1911>
- Utomo, Y., Priyono, B., & Ngabekti, S. (2013). Saprobitas perairan Sungai Juwana berdasarkan bioindikator plankton. *Unnes Journal of Life Science*. 2(1): 28–35.
- Vierra, A. J., & Garrett, J. M. (2005). The kappa statistic. *Fam Med*. 37(5): 360–363.
- Vuuren, S. J. van, Taylor, J., Van Ginkel, C., & Gerber, A. (2006). *Easy Identification of The Most Common Fresh Water Algae*. South African: North-West University.
- Wahyudiati, N. W. D., Arthana, I. W., & Kartika, G. R. A. (2017). Struktur komunitas zooplankton di Bendungan Telaga Tunjung, Kabupaten Tabanan-

Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 3(1): 115–122.  
<https://doi.org/10.24843/jmas.2017.v3.i01.115-122>

Wijaya, S. B., & Prasajo, A. P. S. (2019). Analisis karakteristik potensi desa dengan menggunakan analisis biplot studi kasus di Desa Bendosari, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang (characteristic analysis of village potential using biplot analysis). *Pengembangan Official Statistics dalam Mendukung Implementasi Sustainable Development Goals*: 407–415.  
<https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2019i1.196>

Wijaya, T. A. (2018). Kelimpahan jenis plankton di perairan Sungai Lebak Keranji Kecamatan Ilir Barat I Kota Palembang dan sumbangannya pada pembelajaran biologi SMA. *Skripsi*. Indralaya: FKIP Unsri.

Wijaya, T. S., & Hariyati, R. (2011). Struktur komunitas fitoplankton sebagai bio indikator kualitas perairan Danau Rawapening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. *Bulletin Anatomi dan Fisiologi*. 19(1): 55–61.  
<https://doi.org/10.14710/baf.v19i1.2584>

Wirabumi, P., Sudarsono, & Suhartini. (2017). Struktur komunitas plankton di perairan Waduk Wadaslintang Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Prodi Biologi*. 6(3): 174–184.

Yulianti, R. A. A. (2018). Keanekaragaman fitoplankton pada perairan bekas penambangan timah (kolong) di Pulau Bangka dan sumbangannya pada pembelajaran biologi SMA. *Skripsi*. Indralaya: FKIP Unsri.

Zellatifanny, C. M., & Mudjiyanto, B. (2018). Tipe penelitian deskripsi dalam ilmu komunikasi. *Diakom: Jurnal Media dan Komunikasi*. 1(2): 83–90.  
<https://doi.org/10.17933/diakom.v1i2.20>.