



**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON SEBAGAI
BIOINDIKATOR KUALITAS AIR DI SUNGAI ANDALAS, KABUPATEN SELUMA**

¹Igusti Nesa Kusuma, ²Najwa Henggelina, ³Dewi Erliani, ⁴Markus Wahyu Dinata Manurung, ⁵Abdul Rahman,
⁶Rita Rahmayanti

^{1,2,3,4,5,6}Universitas Bengkulu, Indonesia

*Corresponding author E-mail: igustinesakusuma@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.30605/v11hsk32>

Accepted : 2 Juni 2026 Approved : 5 Juli 2026 Published : 6 Juli 2026

Abstract

The Andalas River is located in Seluma Regency, Bengkulu Province and is used by the community as a source of raw water for PDAM, however, river rock mining activities, waste disposal by rubber factories, and water extraction have the potential to reduce the water quality of the Andalas River. This research aims to analyze the diversity and abundance of phytoplankton as a bioindicator of water quality in the Andalas River. Sampling was carried out in March-April 2026 at three stations using a purposive sampling method using a plankton net, then analyzed using the Shannon-Wiener index (H'), uniformity (E), and dominance (C). The research results found 51 types of phytoplankton from 8 divisions, namely Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Charophyta, Cyanophyta, Dinophyta, Ochrophyta, and Cryptophyta, with the most dominant division being Bacillariophyta. The highest diversity and abundance was found at Station 1 (32 species; 286 individuals/L; $H' = 3.323$), followed by Station 2 (28 species; 137 individuals/L; $H' = 2.986$), and Station 3 (23 species; 105 individuals/L; $H' = 0.177$). The dominance index values for the three stations are close to 0, indicating that there are no species that dominate excessively. Water quality varies from good condition (Station 1), moderately polluted (Station 2), to heavily polluted (Station 3). Physico-chemical parameters in the form of pH, temperature and DO show that river conditions are still within the range that supports phytoplankton life.

Keywords: *bioindicator, phytoplankton, diversity index, abundance, water quality, Andalas River*

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu ekosistem perairan tawar yang memiliki peranan penting dalam menunjang kehidupan manusia dan menjaga keseimbangan lingkungan. Sungai dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, seperti sumber air domestik, irigasi, serta habitat bagi berbagai organisme akuatik. Karena kualitas air sungai berdampak langsung terhadap kelestarian ekosistem perairan dan kesehatan manusia, maka hal ini penting untuk diperhatikan. Pemantauan kualitas air umumnya dilakukan melalui pengukuran parameter fisika dan kimia, seperti suhu, pH, dan oksigen terlarut. Namun demikian, diperlukan pendekatan biologis yang dapat memberikan gambaran keadaan lingkungan yang lebih lengkap karena seringkali pendekatan ini hanya mewakili kondisi perairan pada periode tertentu. Fitoplankton merupakan salah satu organisme yang sering digunakan sebagai bioindikator kualitas air. Menurut Anhar *et al.* (2023), fitoplankton sangat berperan penting dalam siklus kehidupan di perairan. Organisme ini sangat peka terhadap perubahan kondisi lingkungan dan perubahan komposisinya dapat mencerminkan tingkat kualitas air suatu perairan. Keberadaan organisme perairan dapat digunakan sebagai indikator terhadap pencemaran air selain indikator kimia dan fisika (Aryawati *et al.* 2021).

Sungai Andalas yang terletak di Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu, merupakan sumber air vital bagi masyarakat karena PDAM memanfaatkannya sebagai sumber air baku, yang kemudian dialirkan ke rumah-rumah penduduk untuk keperluan sehari-hari seperti memasak, mandi, dan minum. Kualitas air Sungai Andalas memerlukan perhatian besar karena sangat bergantungnya masyarakat terhadap air tersebut. Namun, meningkatnya aktivitas manusia di sepanjang daerah aliran sungai andalas, seperti kegiatan domestik masyarakat dan pertanian, berpotensi menimbulkan pencemaran akibat masuknya limbah ke badan perairan yang dapat memengaruhi kondisi fisik, kimia, dan biologis air sungai. Terjadinya pencemaran air itu sendiri apabila air tercemar ketika terganggu oleh adanya kontaminan antropogenik, tidak dapat mendukung kehidupan manusia seperti air minum serta tidak mampu mendukung penyusun biotik

seperti ikan (Aini & Safira, 2022). Meskipun pemantauan kualitas air sering dilakukan melalui parameter fisika dan kimia, Kajian mengenai karakteristik biologi suatu perairan, khususnya yang berkaitan dengan komunitas fitoplankton di Sungai Andalas, masih belum banyak dilakukan dan masih sangat terbatas. Menurut Duan *et al.* (2024), Keanekaragaman dan kelimpahan fitoplankton dapat berubah pada berbagai tingkatan sebagai respon terhadap perubahan kondisi lingkungan. Padahal, keanekaragaman dan kelimpahan fitoplankton dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi ekologis perairan serta tingkat kualitas air sungai. Menurut Sukardi dan Arisandi (2020), fitoplankton berperan penting dalam perairan dan kontribusi sebagai produktivitas primer mampu menyumbang energi untuk konsumen tingkat lanjut serta bertindak sebagai bioindikator perairan, maka perlu adanya penelitian.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan kualitas air sungai andalas yang ditandai dengan warna air yang cenderung keruh, berbeda dengan kondisi sebelumnya yang relatif jernih sehingga dimanfaatkan masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari. Perubahan warna tersebut cukup menjadi indikasi awal terjadinya penurunan kualitas air, mengingat standar kekeruhan ideal untuk air minum menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 adalah di bawah 3 NTU, hal ini sejalan dengan penelitian Abdillah & Nisa (2025), yang mengukur kekeruhan air produksi Instalasi Pengolahan Air Raja Alam dengan nilai rata-rata 2,4 NTU dan telah memenuhi standar tersebut. Kondisi Sungai Andalas yang keruh secara visual mengindikasikan kemungkinan telah melampaui ambang batas kekeruhan ideal tersebut, sehingga menimbulkan kekhawatiran masyarakat untuk memanfaatkannya. Padahal air sungai ini merupakan salah satu sumber air penting yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber air PDAM (perusahaan daerah air minum). Menurut Pujianti (2018), pada awalnya sungai tersebut digunakan sebagai bahan pokok kehidupan masyarakat sekitar, digunakan untuk mandi, air minum pada musim kemarau dan sebagainya. Namun, masyarakat sekarang merasa takut untuk memanfaatkan air tersebut karena adanya aktivitas pembuangan limbah

yang dilakukan oleh PT Perkebunan Karet dialiran sungai andalas. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air berdasarkan keanekaragaman dan kelimpahan fitoplankton sebagai bioindikator di Sungai Andalas, Kabupaten Seluma. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah yang bermanfaat sebagai dasar dalam pengelolaan, pemantauan, dan upaya pelestarian kualitas air Sungai Andalas agar tetap layak dimanfaatkan sebagai sumber air bagi masyarakat secara berkelanjutan.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2026. Lokasi Pengambilan sampel fitoplankton berlokasi di perairan Sungai Andalas, Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu. Analisis keanekaragaman fitoplankton dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air dari sungai Andalas, formalin 4%, alkohol 70%, tisu, aquadest dan H₂SO₄ (asam sulfat). Alat yang digunakan dalam pengambilan sampel fitoplankton adalah Plankton net, ember plastik (\pm 10 L), botol sampel (10–100 mL dan 1 L), pH meter, termometer air, DO meter, stopwatch, tali, GPS, *ice box*, mikroskop cahaya, pipet tetes, dan cover glass.

Metode Penelitian

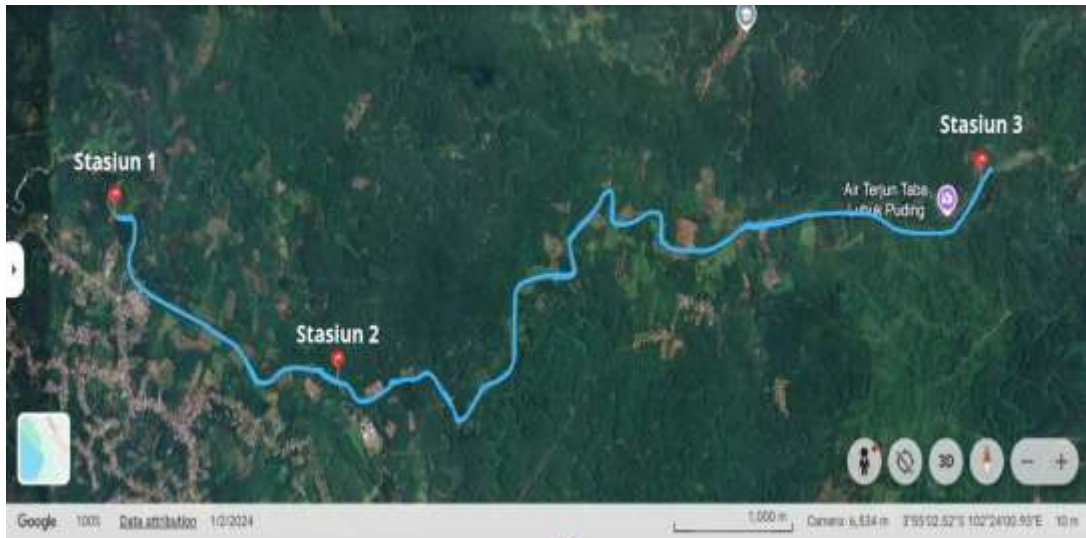
Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan survey. Penentuan titik penelitian yang digunakan adalah dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan mempertimbangkan perbedaan aktivitas antropogenik di sepanjang Sungai Andalas pada tiga Stasiun; Stasiun 1 (area tambang batu), Stasiun 2 (area pabrik karet) dan Stasiun 3 (area intake PDAM). lokasi sampling mewakili dari aktivitas yang ada di Sungai Andalas.

Pengambilan Sampel Fitoplankton

Sampel fitoplankton diambil pada saat siang hingga sore hari sekitar pukul 13.00–16.00. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak dua kali pengulangan pada hari yang

sama di masing-masing stasiun untuk meningkatkan akurasi data. Hal ini sejalan dengan Rahman (2016), yang menyatakan bahwa pengambilan sampel fitoplankton pada 3 stasiun dan masing-masing stasiun dilakukan pengulangan sebanyak dua kali. Langkah pertama diambil air pada bagian permukaan sebanyak 4,5 liter menggunakan ember, kemudian disaring dengan menggunakan plankton net hingga memperoleh sampel terkonsentrasi sebanyak 100 ml. Sampel hasil penyaringan dimasukkan ke dalam botol sampel dan diawetkan dengan menggunakan 2–3 tetes formalin 4%. Sehingga faktor konsentrasi sampel sebesar 45x dapat dihitung berdasarkan jumlah individu yang ditemukan pada 1 ml filtrat lalu dikalikan dengan faktor konsentrasi tersebut. Untuk pengukuran parameter kualitas perairan seperti suhu, pH, dan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) secara *in situ* pada saat siang hari. Kemudian sampel tersebut dibawa menggunakan *ice box* ke Laboratorium untuk diidentifikasi. Pengamatan sampel dilakukan dengan metode sensus yaitu mengamati secara keseluruhan botol sampel masing-masing stasiun. Botol sampel berisi filtrat diaduk secara manual dengan cara dikocok secara perlahan agar homogen. Kemudian diambil sebanyak 1 ml dan diteteskan ke dalam gelas objek lalu ditutup dengan *cover glass*. Sampel fitoplankton diamati dengan menggunakan mikroskop trinokuler dengan perbesaran 10x10 sampai 40x40. Pengamatan dilakukan hingga sampel air yang tersaring habis untuk mendapatkan nilai kelimpahan fitoplankton. Identifikasi dilakukan dengan acuan utama identifikasi menggunakan buku *Freshwater Algae* (2006) dan Fitoplankton keanekaragaman dan perannya sebagai bioindikator perairan (2018), serta sumber-sumber teori untuk identifikasi fitoplankton lainnya berdasarkan karakteristik yang ada pada fitoplankton.

Identifikasi spesies fitoplankton pada penelitian ini dilakukan secara konvensional (morfologis), yaitu dengan mengamati ciri morfologi sel di bawah mikroskop (bentuk dan ukuran sel, susunan koloni, struktur dinding sel, serta letak kloroplas), kemudian dicocokkan dengan kunci identifikasi pada buku *Freshwater Algae* (2006) dan literatur identifikasi fitoplankton lainnya. Metode molekuler/genetik (seperti DNA barcoding) tidak digunakan dalam penelitian ini. Peta



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel di sungai Andalas



Gambar 2. Profil fisik lokasi pengambilan sampel pada masing-masing stasiun pengamatan

Analisis Data

Indeks Keanekaragaman (H')

Analisis indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis organisme akuatik. Persamaan yang digunakan untuk menghitung indeks ini adalah persamaan Shannon-Wiener seperti berikut.

$$H' = -\sum [Pi \times \ln Pi]$$

Keterangan :

H': Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Pi : ni/N

ni : jumlah individu spesies

N : jumlah total plankton

ln : Logaritma natural

Indeks Keseragaman (E)

Indeks keseragaman berguna untuk mengetahui berapa besar dari kesamaan penyebaran individu setiap genus pada tingkat komunitas. Untuk menghitung nilai indeks keseragaman di gunakan Shannon-Wiener berdasarkan dengan rumus sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{H' Max}$$

Keterangan :

E= Indeks Keseragaman
H'= Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener
H'max = Keanekaragaman Maksimum

Indeks Dominansi (D)

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya satu dominansi, maka untuk menghitung nilai indeks dominansi Simpson digunakan rumus sebagai berikut :

$$D = \sum (p_i)^2$$

Keterangan :

D = Indeks dominansi

Pi = ni/N (proporsi jenis plankton)

Ni = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total spesies

HASIL PENELITIAN

Sungai Andalas merupakan salah satu sungai yang berada di Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu. Masyarakat setempat sering memanfaatkan sungai ini untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Akses perjalanan menuju Sungai Andalas didominasi oleh hamparan pohon karet yang tumbuh di sepanjang jalan. Selain itu, kawasan sungai merupakan rumah bagi berbagai rerumputan, pepohonan, dan hewan, termasuk sapi, burung, dan organisme lainnya dilingkungan tersebut yang semuanya berkontribusi terhadap keanekaragaman ekosistem.

Pengambilan sampel penelitian dilakukan pada 3 stasiun dan masing-masing stasiun dilakukan pengulangan sebanyak dua kali. Stasiun I berlokasi dikawasan hulu sungai Andalas yang lokasinya berdekatan dengan aktivitas tambang batu sungai. Kegiatan penambangan tersebut berupa pengerukan dan pengambilan batu yang dilakukan masyarakat dalam skala kecil. Dengan aliran air yang tidak terlalu keruh, kondisi perairan sungai di stasiun I masih terlihat alami, serta lingkungan sekitar yang masih dipenuhi vegetasi sepanjang sungai. Stasiun II berlokasi di tengah kawasan sungai Andalas dan berdekatan dengan aktivitas PTPN yaitu pabrik pengolahan karet. Di lokasi ini terdapat aliran limbah karet yang masuk ke badan sungai sehingga kondisi air terlihat lebih keruh. Selain itu, aliran air yang berasal dari Stasiun I tempat dilakukannya pengerukan tambang batu sungai juga mempengaruhi kekeruhan perairan tersebut. Pada Stasiun III berlokasi di bagian hilir sungai Andalas yang menjadi lokasi perusahaan PDAM dalam mengambil dan mengelola air sungai. Kondisi air di stasiun ini terlihat sangat keruh karena menerima aliran air dari Stasiun I dan Stasiun II yang membawa partikel sedimen serta aliran dari aktivitas di kawasan sebelumnya. Pihak PDAM memfilter dan mengolah air sungai dari kawasan tersebut sebelum disalurkan ke rumah-rumah untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat.

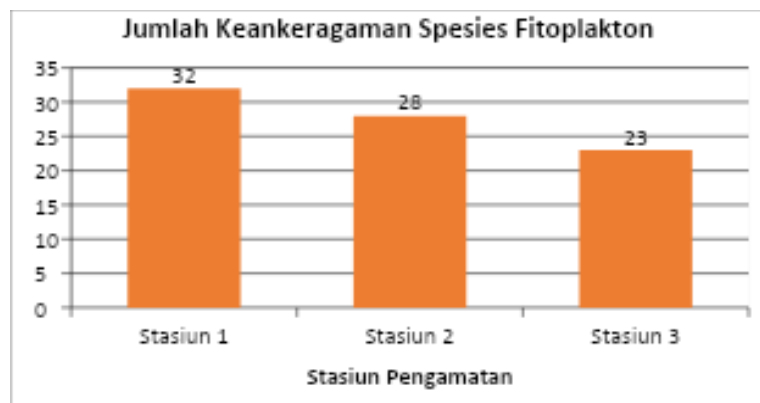
Jenis dan Keanekaragaman Fitoplankton di Sungai Andalas

Tabel 1. Keanekaragaman Fitoplankton di Sungai Andalas

Keterangan:

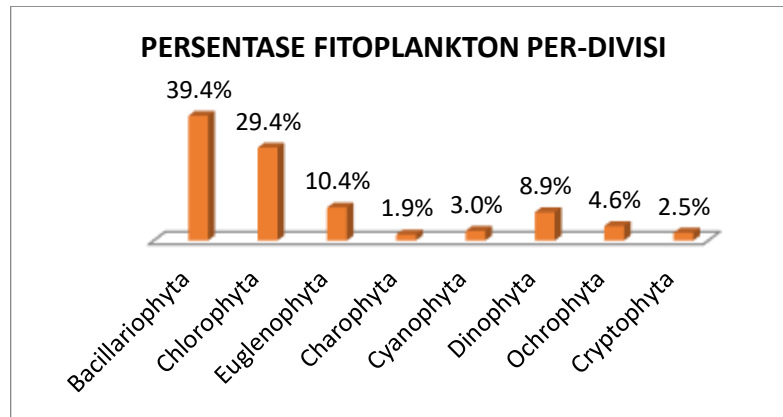
+ : Ditemukan

- : Tidak ditemukan



Gambar 3. Diagram Keanekaragaman Fitoplankton Per-stasiun

Berdasarkan hasil identifikasi dari sampel fitoplankton yang telah dilakukan pada ketiga stasiun di Sungai Andalas, diperoleh 51 jenis fitoplankton yang termasuk dalam 8 Divisi, yaitu Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Charophyta, Cyanophyta, Dinophyta, Ochrophyta dan Cryptophyta. Pada stasiun 1 jumlah keanekaragamannya tinggi yaitu sebesar 32 spesies, pada stasiun 2 jumlah keanekaragamannya sedang yaitu sebesar 28 spesies dan stasiun 3 jumlah keanekaragamannya rendah yaitu sebesar 23 spesies. bisa dilihat secara lengkap dan jelas pada Gambar 3.



Gambar 4. Hasil Persentase Fitoplankton Per-divisi

Tabel 1. Daftar nama spesies sesuai lokasi stasiun ditemukan

Divisi	No	Nama	Keanekaragaman Fitoplakton		
			Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Bacillariophyta	1	<i>Eunotia</i> sp.	+	+	+
	2	<i>Nitzschia</i> sp.	+	+	-
	3	<i>Melosira</i> sp.	+	+	+
	4	<i>Synedra</i> sp.	+	+	+
	5	<i>Gomphonema</i> sp.	+	-	+
	6	<i>Aulacoseira</i> sp.	+	-	+
	7	<i>Cymbella</i> sp.	+	+	-
	8	<i>Gyrosigma</i> sp.	+	+	-
	9	<i>Pinnularia</i> sp.	+	-	+
	10	<i>Rhizosolenia</i> sp.	+	-	-
	11	<i>Pleurosigma</i> sp.	+	+	-
	12	<i>Diatoma vulgaris</i>	+	-	-
	13	<i>Achnantheidium</i> sp.	-	+	-
	14	<i>Navicula</i> sp.	-	+	+
	15	<i>Biddulphia</i> sp.	-	+	-
	16	<i>Rhopalodia</i> sp.	-	+	-
	17	<i>Asterionella</i> sp.	-	+	+
	18	<i>Stephanodiscus</i> sp.	-	-	+
Chlorophyta	19	<i>Crucigenia</i> sp.	+	-	-
	20	<i>Chlamydomonas</i> sp.	+	-	-
	21	<i>Chlorella</i> sp.	+	-	-
	22	<i>Stigeoclonium</i> sp.	+	+	-

	23	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	+	+	+
	24	<i>Hyalotheca</i> sp.	+	-	-
	25	<i>Cosmarium</i> sp.	+	+	-
	26	<i>Characium</i> sp.	+	-	-
	27	<i>Closterium</i> Sp.	+	-	+
	28	<i>Tetraedron</i> sp.	+	+	+
	29	<i>Monoraphidium</i> sp.	+	+	-
	30	<i>Actinastrum</i> sp.	-	+	-
	31	<i>Carteria</i> sp.	-	+	-
	32	<i>Micrasterias</i> sp.	-	+	-
	33	<i>Tetraselmis</i> sp.	-	+	-
	34	<i>Dictyosphaerium</i> sp.	-	-	+
Euglenophyta	35	<i>Euglena</i> sp.	+	+	+
	36	<i>Phacus</i> sp.	+	+	+
	37	<i>Trachellomonas</i> sp.	-	-	+
Charophyta	38	<i>Mougeotia</i> sp.	+	-	-
Cyanophyta	39	<i>Aphanizomenon</i> sp.	+	-	-
	40	<i>Cylindrospermopsis</i> sp.	-	+	+
	41	<i>Oscillatoria</i> sp.	-	-	+
	42	<i>Phormidium</i> sp.	-	-	+
Dinophyta	43	<i>Ceratium</i> sp.	+	+	-
	44	<i>Peridinium</i> sp.	+	+	+
	45	<i>Sphaerodinium</i> sp.	-	-	+
Ochrophyta	46	<i>Thalassiothrix</i> sp.	+	-	-
	47	<i>Ulnaria</i> sp.	+	-	-
	48	<i>Frustulia</i> sp.	+	-	-
	49	<i>Dinobryon</i> sp.	-	+	+
	50	<i>Pseudo</i> sp.	-	+	-
Cryptophyta	51	<i>Cryptomonas</i> sp.	-	+	+
Total			32	28	23

Hasil persentase fitoplankton per-divisi pada semua stasiun diperoleh divisi Bacillariophyta sebesar 39.4%, Chlorophyta 29.4%, Euglenophyta 10.4%, Charophyta 1.9%, Cyanophyta 3.0%, Dinophyta 8.9%, Ochrophyta 4.6% dan Cryptophyta 2.5%. Berdasarkan hasil persentase tersebut didapatkan divisi yang paling dominan yakni divisi Bacillariophyta 39.4%. Divisi Bacillariophyta merupakan fitoplankton yang memiliki kemampuan bertahan hidup diperairan dengan kondisi ekstrim atau tercemar. Selain itu, diatom ini memiliki kemampuan daya adaptasi yang tinggi dengan memperbanyak lendir di permukaan tubuhnya. Yanti *et al.* (2024), menyatakan bahwa divisi Bacillariophyta dalam kemampuannya beradaptasi di lingkungan, tahan terhadap

kondisi ekstrim, bersifat kosmopolit dan tingginya daya reproduksi yang dimiliki.

Pada Stasiun I, tingginya keanekaragaman fitoplankton tersebut diduga disebabkan oleh adanya vegetasi sekitar sungai yang sebagian besar masih berupa rerumputan dan pepohonan, serta kondisi perairan yang masih sangat alami, meskipun terdapat kegiatan penambangan batu disekitar sungai dalam skala kecil. Berbeda dengan limbah industri yang bersifat kimiawi, aktivitas penambangan batu umumnya tidak menghasilkan zat pencemar kimia, melainkan berdampak secara fisik berupa peningkatan sedimen dan kekeruhan akibat pengerukan dasar sungai. Karena skala penambangan di stasiun ini masih kecil, dampak fisik tersebut belum signifikan menekan pertumbuhan

fitoplankton, sehingga kondisi perairan yang relatif alami masih mendukung tingginya keanekaragaman fitoplankton. Divisi yang paling banyak ditemukan pada stasiun ini yaitu Bacillariophyta dengan beberapa jenis seperti *Eunotia* sp., *Melosira* sp., *Synedra* sp., dan *Gomphonema* sp. Tingginya keberadaan divisi ini disebabkan karena kelompok diatom tersebut mampu hidup dengan baik pada perairan sungai dengan kondisi yang tidak terlalu keruh dan cahaya yang masih cukup baik.

Pada Stasiun II, jumlah keanekaragaman fitoplankton tergolong sedang dengan total 28 spesies. Kondisi tersebut diduga dipengaruhi oleh aktivitas PTPN pengolahan karet di sekitar kawasan sungai yang menyebabkan masuknya limbah ke badan perairan. Limbah cair industri pengolahan karet umumnya mengandung bahan organik dengan kadar BOD dan COD tinggi, amonia, serta residu asam koagulan (seperti asam format atau asam sulfat) yang digunakan pada proses penggumpalan lateks. Masuknya limbah tersebut ke badan sungai dapat menurunkan pH dan kadar oksigen terlarut, sehingga menekan pertumbuhan fitoplankton yang sensitif terhadap pencemaran. Menurut literatur Pujianti (2018), pembuangan limbah yang dilakukan oleh PT perkebunan karet jatuh mengikuti aliran air di sungai andalas, yang merupakan sungai yang biasa dipakai oleh masyarakat di sekitar perusahaan tersebut. Selain itu, aliran air dari Stasiun I juga membawa partikel sedimen dari aktivitas pengerukan batu sungai sehingga kondisi air menjadi keruh. Namun demikian, jenis fitoplankton yang lebih toleran terhadap pencemaran seperti dari divisi Bacillariophyta dan Chlorophyta cenderung tetap bertahan. Beberapa jenis dari divisi Bacillariophyta dan Chlorophyta masih cukup banyak ditemukan pada stasiun ini, seperti *Eunotia* sp., *Melosira* sp., *Ankistrodesmus* sp., dan *Synedra* sp. Kehadiran varietas tersebut menunjukkan bahwa fitoplankton tertentu masih dapat beradaptasi pada kondisi perairan yang kekeruhannya meningkat.

Pada Stasiun III, memiliki nilai keanekaragaman yang paling rendah diantara ketiga stasiun yaitu sebanyak 23 spesies. Rendahnya jumlah spesies pada stasiun ini diduga karena lokasinya berada di bagian hilir yang menerima aliran air dari Stasiun I dan

Stasiun II, sehingga aliran air tersebut membawa sedimen dan pengaruh aktivitas dari kawasan sebelumnya yang menyebabkan kondisi air di stasiun III menjadi lebih keruh. Pengaruh adanya sedimen menyebabkan kekeruhan air sehingga mengurangi penetrasi cahaya dan dapat menghambat proses fotosintesis fitoplankton perairan dan dapat menurunkan kadar oksigen terlarut sehingga hanya spesies yang toleran terhadap kondisi tersebut yang dapat bertahan. Selain itu, kawasan ini juga dimanfaatkan oleh perusahaan PDAM untuk pengambilan air. Meskipun jumlah spesies lebih sedikit, divisi Bacillariophyta masih mendominasi dengan beberapa jenis seperti *Eunotia* sp., *Melosira* sp., *Navicula* sp. dan *Synedra* sp. Dominansi spesies diatom ditentukan oleh kisaran kualitas air yang dapat ditolerir oleh spesies diatom tersebut. *Synedra* sp. termasuk spesies toleran dan banyak dijumpai di berbagai habitat misalnya tanah basah, dinding batu, gambut dan kulit kayu. Menurut Arif *et al.* (2025), genus *Synedra* merupakan salah satu genus yang memiliki kemampuan bertahan terhadap perubahan lokasi lingkungan yang tidak menguntungkan. Hal ini dimungkinkan karena *Synedra* memiliki bentuk yang diatom. Dominansi kelompok ini menunjukkan seberapa baik spesies diatom dapat menyesuaikan diri terhadap perubahan kondisi lingkungan di perairan sungai tersebut.

Keberadaan beberapa genus fitoplankton dapat digunakan sebagai bioindikator untuk melihat kondisi kualitas perairan. Pada perairan sungai Andalas ini ditemukan beberapa spesies divisi Euglenophyta pada tiga stasiun yang terdiri dari *Euglena* sp., *Phacus* sp., dan *Trachellomonas* sp. Divisi Euglenophyta ini dapat hidup diperairan yang sensitif dengan kandungan bahan organik yang kaya. Dalam penelitian ini didapat spesies *Phacus* sp. sebanyak 30 individu/L, *Euglena* sp. sebanyak 22 individu/L, dan *Trachellomonas* sp. sebanyak 3 individu/L. Dominansi *Phacus* sp. sebagai indikator bahan organik yang tinggi. Menurut Aristawidya *et al.* (2020), pencemaran perairan disebabkan oleh aktivitas antropogenik dari kawasan permukiman, aktivitas pertanian, dan aktivitas industri berupa pengayaan unsur hara dari bahan organik.

Jenis dan Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Andalas

Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton pada tabel 2., diperoleh total kelimpahan yang berbeda pada setiap stasiun pengamatan. Dari hasil perhitungan di dapat total kelimpahan tertinggi ditemukan pada Stasiun 1 yaitu sebanyak 286 individu/L, diikuti Stasiun 2 sebanyak 137

individu/L, dan Stasiun 3 sebanyak 105 individu/L. Kelimpahan yang tinggi di area ini didukung adanya muara sungai. Keberadaan muara sungai sangat berpengaruh pada kelimpahan fitoplankton karena daerah muara sungai mempunyai kadar nutrien tinggi (Wiyarsih *et al.* 2019).

Tabel 2. Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Andalas

No	Nama	Jumlah Individu per liter			Total Individu per liter
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	
1	<i>Eunotia</i> sp.	16	3	8	27
2	<i>Nitzschia</i> sp.	8	10	-	18
3	<i>Melosira</i> sp.	7	1	2	10
4	<i>Synedra</i> sp.	28	18	10	56
5	<i>Gomphonema</i> sp.	8	-	4	12
6	<i>Aulacoseira</i> sp.	8	-	4	12
7	<i>Cymbella</i> sp.	4	3	-	7
8	<i>Gyrosigma</i> sp.	3	1	-	4
9	<i>Pinnularia</i> sp.	10	-	5	15
10	<i>Rhizosolenia</i> sp.	3	-	-	3
11	<i>Pleurosigma</i> sp.	6	2	-	8
12	<i>Diatoma vulgare</i>	9	-	-	9
13	<i>Achnantheidium</i> sp.	-	11	-	11
14	<i>Navicula</i> sp.	-	3	2	5
15	<i>Biddulphia</i> sp.	-	3	-	3
16	<i>Rhopalodia</i> sp.	-	2	-	2
17	<i>Asterionella</i> sp.	-	1	3	4
18	<i>Stephanodiscus</i> sp.	-	-	2	2
19	<i>Crucigenia</i> sp.	24	-	-	24
20	<i>Chlamydomonas</i> sp.	5	-	-	5
21	<i>Chlorella</i> sp.	8	-	-	8
22	<i>Stigeoclonium</i> sp.	9	5	-	14
23	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	5	1	7	13
24	<i>Hyalotheca</i> sp.	4	-	-	4
25	<i>Cosmarium</i> sp.	5	1	-	6
26	<i>Characium</i> sp.	9	-	-	9
27	<i>Closterium</i> Sp.	6	-	4	10
28	<i>Tetraedron</i> sp.	6	13	9	28
29	<i>Monoraphidium</i> sp.	8	7	-	15
30	<i>Actinastrum</i> sp.	-	4	-	4
31	<i>Carteria</i> sp.	-	3	-	3
32	<i>Micrasterias</i> sp.	-	3	-	3
33	<i>Tetraselmis</i> sp.	-	2	-	2
34	<i>Dictyosphaerium</i> sp.	-	-	7	7

35	<i>Euglena</i> sp.	14	1	7	22
36	<i>Phacus</i> sp.	10	15	5	30
37	<i>Trachelomonas</i> sp.	-	3	-	3
38	<i>Mougeotia</i> sp.	10	-	-	10
39	<i>Aphanizomenon</i> sp.	8	-	-	8
40	<i>Cylindrospermopsis</i> sp.	-	1	1	2
41	<i>Oscillatoria</i> sp.	-	-	2	2
42	<i>Phormidium</i> sp.	-	-	4	4
43	<i>Ceratium</i> sp.	8	3	-	11
44	<i>Peridinium</i> sp.	21	2	10	33
45	<i>Sphaerodinium</i> sp.	-	-	3	3
46	<i>Thalassiothrix</i> sp.	5	-	-	5
47	<i>Ulnaria</i> sp.	9	-	-	9
48	<i>Frustulia</i> sp.	2	-	-	2
49	<i>Dinobryon</i> sp.	-	5	2	7
50	<i>Pseudo</i> sp.	-	1	-	1
51	<i>Cryptomonas</i> sp.	-	9	4	13
Total		286	137	105	-

Pada Stasiun I, jenis fitoplankton yang paling banyak ditemukan yaitu *Synedra* sp. sebanyak 28 individu/L, *Crucigenia* sp. sebanyak 24 individu/L, dan *Peridinium* sp. sebanyak 21 individu/L. Dominansi Spesies ini diperkirakan karena dapat hidup dengan baik di lingkungan perairan dengan cahaya dan aliran air yang cukup baik untuk menopang pertumbuhan fitoplankton tersebut. Pada Stasiun 2, jenis yang paling dominan yaitu *Synedra* sp. yaitu sebanyak 18 individu/L, *Phacus* sp. sebanyak 15 individu/L, dan *Tetraedron* sp. sebanyak 13 individu/L. Adanya dominansi dari spesies tersebut diduga karena beberapa spesies mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan perairan yang lebih keruh dan mengandung bahan organik dari aktivitas di sekitar sungai. Sementara itu, pada Stasiun 3 jenis yang paling banyak ditemukan yaitu *Synedra* sp. dan *Tetraedron* sp. sebanyak 9 individu/L serta *Peridinium* sp. masing-masing sebanyak 10 individu/L. Hal ini sesuai dengan penjelasan Samudra *et al.* (2013) dimana *Peridinium* sp. memiliki kemampuan mencegah fitoplankton lainnya untuk tumbuh dengan biomassa yang tinggi, sehingga mengurangi persaingan nutrisi. Hal tersebut yang menyebabkan *Peridinium* di dalam komunitas fitoplankton air tawar merupakan jenis yang umum dijumpai dan dapat mendominasi biomassa di danau yang beriklim tropis Dominansi jenis tersebut menunjukkan bahwa spesies tersebut masih mampu bertahan dan berkembang pada kondisi perairan di bagian hilir sungai.

Analisis Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E), dan Dominansi (C) jenis fitoplankton di Sungai Andalas

Hasil dari perhitungan indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi (C) jenis fitoplankton pada ketiga stasiun di sungai Andalas dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil dari perhitungan indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi (C) di Sungai Andalas

No	Indeks	Stasiun		
		I	II	III
1	Indeks Keanekaragaman (H')	3.323	2.986	0.177
2	Indeks Kesegaraman (E)	0.95	0.87	0.053
3	Indeks Dominansi (C)	0.043	0.067	0.051

Nilai indeks keanekaragaman (H') fitoplankton yang diperoleh pada ketiga stasiun di Sungai Andalas menunjukkan kategori yang berbeda. Kriteria nilai indeks keanekaragaman yaitu $H' < 1$ = keanekaragaman rendah, komunitas biota tidak stabil dan kualitas air tercemar berat $1 \leq H' \leq 3$ = keanekaragaman sedang, stabilitas komunitas biota sedang dan kualitas air tercemar sedang $H' > 3$ = keanekaragaman tinggi, stabilitas komunitas biota dalam kondisi prima (stabil) dan kualitas air bersih (Agustina & Poke, 2013). Pada stasiun I mempunyai nilai indeks keanekaragaman terbesar yaitu 3,323 yang termasuk dalam kategori tinggi, dan stasiun II memiliki nilai 2,986 yang termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan pada stasiun III mempunyai nilai indeks keanekaragaman terendah yaitu 0,177 yang termasuk dalam kategori rendah. Stasiun I mempunyai nilai keanekaragaman yang lebih tinggi, hal ini menunjukkan bahwa jenis fitoplankton lebih banyak dan individu-individunya tersebar lebih merata dibandingkan pada stasiun lainnya. Pada Stasiun II, nilai keanekaragaman yang lebih rendah karena dipengaruhi oleh adanya aktivitas di sekitar kawasan sungai sehingga jumlah spesies yang ditemukan lebih sedikit dibandingkan dengan Stasiun I. Sementara itu, rendahnya nilai keanekaragaman pada Stasiun III menunjukkan bahwa hanya beberapa spesies yang mampu bertahan dan beradaptasi

pada kondisi perairan di lokasi aliran sungai tersebut. Menurut Zainuri *et al.* (2023) Tinggi rendahnya nilai kelimpahan fitoplankton sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti parameter fisika, kimia, serta dapat juga dipengaruhi oleh faktor musim.

Nilai indeks keseragaman dikelompokkan dalam tiga kriteria, yaitu: $E < 0,4$ = Tingkat keseragaman populasi kecil $0,4 < E < 0,6$ = Tingkat keseragaman populasi sedang $E > 0,6$ = Tingkat keseragaman populasi besar (Alwi *et al.* 2020). Pada Nilai indeks keseragaman (E) fitoplankton di Sungai Andalas menunjukkan bahwa Stasiun I memiliki nilai tertinggi yaitu 0,95 dan Stasiun II sebesar 0,87 yang termasuk kategori keseragaman tinggi. Sementara itu pada Stasiun III memiliki nilai indeks keseragaman terendah yaitu sebesar 0,053 yang menunjukkan bahwa sebaran individu fitoplankton pada stasiun ini kurang seragam. Selain itu, indeks dominansi fitoplankton (C) dinilai sangat rendah di seluruh lokasi stasiun. Rendahnya nilai indeks dominansi tersebut menunjukkan bahwa tidak adanya spesies fitoplankton yang mendominasi secara berlebihan. Hal ini sejalan dengan Sirait *et al.* (2018), yang menjelaskan bahwa nilai dominansi mendekati 0 menandakan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi, sebaliknya semakin besar dominansi maka menunjukkan ada spesies tertentu.

Faktor Fisika dan Kimia Air

Tabel 4. Hasil Pengukuran Faktor Fisika dan Kimia Air di Sungai Andalas

Stasiun	Parameter Kualitas Perairan		
	pH	Suhu	DO
I	7,60	28,1	186.70%
II	7,39	28,2	102.00%
III	8,10	28,6	127.10%

Keterangan : Satuan : Suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan DO (*Dissolved Oxygen*) (Mg/L atau % (saturasi))

Berdasarkan hasil dari pengukuran faktor fisika dan kimia air di Sungai Andalas, serta berdasarkan penelusuran pustaka yang dilakukan, belum ditemukan penelitian sebelumnya yang mengkaji tentang kondisi kualitas perairan dan komunitas fitoplankton di Sungai Andalas ini. Dari hasil penelitian didapatkan nilai pH pada ketiga stasiun dengan kisaran antara 7-8 di setiap stasiun. Pada stasiun I, nilai pH sebesar 7,60 hal ini menunjukkan kondisi air yang stabil dan

mendukung aktivitas fitoplankton. Di stasiun II memiliki nilai pH 7,39 yang tergolong netral dan masih sesuai untuk tempat berlangsungnya hidup organisme di perairan tersebut. Sementara itu, stasiun 3 memiliki pH sebesar 8,10 yang menunjukkan kondisinya sedikit basa tetapi masih dalam batas baik bagi pertumbuhan dan kehidupan fitoplankton serta organisme air lainnya. Menurut Leidonald *et al.* (2022), kisaran pH optimum bagi pertumbuhan fitoplankton adalah 5,6-9,4. Hasil

pengukuran suhu di ketiga stasiun menunjukkan bahwa stasiun I di peroleh suhu 28,1°C, di stasiun II diperoleh suhu 28,2°C, dan pada stasiun III diperoleh suhu 28,6°C. Hasil perolehan tersebut menunjukkan bahwa suhu air di lokasi ketiga masih berada dalam kisaran optimal untuk perkembangan fitoplankton. Suhu ideal bagi fitoplankton untuk melakukan proses fotosintesis berkisar antara 20°C hingga 40°C. Tinggi rendahnya suhu akan mempengaruhi aktivitas metabolisme maupun pertumbuhan dan perkembangan organisme, serta berpengaruh pada laju fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton (Nurmalitasari & Sudarsono, 2023). Dengan demikian, kondisi suhu di Sungai Andalas masih tergolong baik dan mampu mendukung kelangsungan hidup serta pertumbuhan fitoplankton.

Berdasarkan hasil pengukuran *Dissolved oxygen* (DO) atau oksigen terlarut pada ketiga stasiun diperoleh nilai DO di stasiun I sebesar 186.7%, di stasiun II sebesar 102.0% dan stasiun III sebesar 127.1%. Nilai DO tertinggi terdapat pada stasiun I, tingginya kadar oksigen terlarut pada stasiun I diperkirakan karena pengaruh dari tingginya aktivitas fotosintesis pada fitoplankton dan tumbuhan air serta kondisi perairan yang masih sangat baik sehingga suplai oksigen di perairan meningkat. Menurut Alfatihah *et al.* (2022), fitoplankton mampu menghasilkan oksigen terlarut pada saat proses fotosintesis, dimana energi matahari yang diserap oleh klorofil digunakan untuk menguraikan molekul air, mereduksi NADP menjadi NADPH dan membentuk gas oksigen. Nilai DO pada stasiun 2 yang lebih rendah dibandingkan stasiun lainnya dapat disebabkan oleh adanya penguraian bahan organik yang lebih tinggi atau aktivitas organisme perairan yang menggunakan oksigen dalam jumlah besar. Sedangkan pada stasiun 3, kadar DO berada pada kategori cukup tinggi sehingga masih mampu mendukung kehidupan organisme akuatik. Semakin tinggi DO maka semakin tinggi indeks keanekaragaman (Amin & Purnomo, 2021).

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian di Sungai Andalas, Kabupaten Seluma menemukan 51 jenis fitoplankton dari 8 divisi, dengan Bacillariophyta sebagai divisi yang paling

dominan di seluruh stasiun (39.4%). Keanekaragaman dan kelimpahan tertinggi ditemukan pada Stasiun 1 (32 spesies, 286 individu/L) dengan indeks keanekaragaman tinggi ($H' = 3,323$), diikuti Stasiun 2 (28 spesies, 137 individu/L) berkategori sedang ($H' = 2,986$), dan Stasiun 3 (23 spesies, 105 individu/L) berkategori rendah ($H' = 0,177$). Berdasarkan nilai indeks tersebut, kualitas air Sungai Andalas berkisar antara baik di Stasiun 1, tercemar sedang di Stasiun 2, dan tercemar berat di Stasiun 3 akibat menumpuknya aktivitas penambangan batu sungai dan limbah industri pengolahan karet sehingga berdampak pada kualitas perairan. Meskipun parameter fisika-kimia perairan seperti pH, suhu, dan DO di ketiga stasiun masih berada dalam kisaran yang mendukung kehidupan fitoplankton, keanekaragaman fitoplankton yang sangat rendah pada Stasiun 3 menunjukkan telah terjadi pencemaran organik yang mempengaruhi komunitas biologis perairan.

Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya dilakukan penelitian dengan pengambilan sampel fitoplankton pada waktu yang berbeda-beda. Yaitu pada pagi, siang, dan sore hari untuk mengidentifikasi perubahan keanekaragaman dan kelimpahan fitoplankton.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdillah, M. F. S., & Nisa, S. Q. Z. (2025). Analisis Kualitas Air Baku Sungai Segah dan Air Instalasi Pengolahan Air (IPA) Raja Alam Perumda Batiwakkal Berau, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(1), 102-112.
- Agustina, S. S., & Poke, A. A. M. (2016). Keanekaragaman fitoplankton sebagai indikator tingkat pencemaran perairan Teluk Lalong Kota Luwuk. *Jurnal Balik Diwa*, 7(2), 1-6.
- Aini, A. I. N., & KA, S. M. (2022). Identifikasi Keanekaragaman Plankton Sebagai Bioindikator Pencemaran Air di Kali Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 2(2).
- Alfatihah, A., Latuconsina, H., & Prasetyo, H. D. (2022). Analisis kualitas air berdasarkan parameter fisika dan kimia di perairan sungai patrean kabupaten sumenep. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 1(2), 76-84.

- Alwi, D., Muhammad, S. H., & Herat, H. (2020). Keanekaragaman Dan Kelimpahan Makrozoobenthos Pada Ekosistem Mangrove Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Enggano*, 5(1), 64-77.
- Amin, A., & Purnomo, T. (2021). Biomonitoring kualitas perairan pesisir Pantai Lembung, Pamekasan menggunakan bioindikator fitoplankton. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 10(1), 106-114.
- Anhar, VS, Asra, R., & Suprayogi, D. (2023). Keanekaragaman Dan Kelimpahan Fitoplankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Rawa Bento, Kerinci. *Jurnal Biospecies*, 16 (1). 30-39
- Arif, S., Triyandana, A., & Safitri, N. L. (2025). *Diversity and Abundance of Microalgae in the Jumpinang River Pasuruan Regency East Java. Bromopedia: Journal of Biology Education Exploration*, 1(1), 1-11.
- Aristawidya, M., Hasan, Z., Iskandar, I., Yustiawati, Y., & Herawati, H. (2020). Status Pencemaran Situ Gunung Putri di Kabupaten Bogor Berdasarkan Metode STORET dan Indeks Pencemaran. *Limnotek: perairan darat tropis di Indonesia*, 27(1), 27-38
- Aryawati, R., Ulqodry, T. Z., & Surbakti, H. (2021). Fitoplankton Sebagai Bioindikator Pencemaran Organik Di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Sumatra Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1), 163-171.
- Duan, F. K., Momo, A. N., & Mandala, A. P. J. (2024). Kelimpahan fitoplankton sebagai bioindikator kualitas air laut di perairan laut Tenau Kelurahan Alak Kecamatan Alak Kota Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*, 21(3), 1-8.
- Leidonald, R., Yusni, E., Siregar, R. F., Rangkuti, A. M., & Zulkifli, A. (2022). Keanekaragaman Fitoplankton dan Hubungannya Dengan Kualitas Air di Sungai Aek Pohon Kabupaten Mandailing Natal Provinsi Sumatera Utara. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 1(2), 85-96.
- 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.
- Pujianti, T. M.,(2018). Tanggung Jawab Sosial Perusahaan Yang Di Lakukan Oleh Perseroan Terbatas Perkebunan Nusantara VII Di Kecamatan Sukaraja Kabupaten Seluma. *Panji Keadilan*, 1(1),67-86
- Rahman, M. (2016). Produktivitas Primer Perairan Pantai Kawasan Hutan Mangrove Desa Pagatan Besar Kecamatan Takisung Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Fish Scientiae*, 6(11), 11-14
- Samudra, S. R., Soeprbowati, T. R., & Izzati, M. (2013). Komposisi, Kemelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 15(1), 6-13.
- Sirait, M., Rahmatia, F., & Pattulloh, P. (2018). Komparasi indeks keanekaragaman dan indeks dominansi fitoplankton di sungai ciliwung jakarta (comparison of diversity index and dominant index of phytoplankton at ciliwung river jakarta). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 11(1), 75-79.
- Sukardi, L. D. A., & Arisandi, A. (2020). Analisa Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Bangkalan Madura. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(1), 111-121.
- Wiyarsih, B., Endrawati, H., & Sedjati, S. (2019). Komposisi dan kelimpahan fitoplankton di laguna Segara Anakan, Cilacap. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(1), 1-8.
- Yanti, E., Apriadi, T., & Zulfikar, A. (2024). Keanekaragaman Fitoplankton dan Kaitannya Dengan Kondisi Perairan di Senggarang Besar, Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 17(1), 55-64.
- Zainuri, M., Indriyawati, N., Syarifah, W., & Fitriyah, A. (2023). Korelasi intensitas cahaya dan suhu terhadap kelimpahan fitoplankton di Perairan Estuari Ujung Piring Bangkalan. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(1), 20-26