

## IDENTIFIKASI JENIS DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI PERAIRAN KOLONG PASCATAMBANG TIMAH DI KABUPATEN BANGKA TENGAH

### IDENTIFICATION OF PHYTOPLANKTON TYPES AND ABUNDANCE IN POST-TIN MINING COAT WATERS IN CENTRAL BANGKA REGENCY

Rahmi Valina<sup>1,\*</sup>, Agung Riswandi<sup>1</sup>, Ufi Ayu Wulandari<sup>1</sup>, Venisa Pratama<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Aquaculture, Faculty of Agriculture Fisheries and Marine, University Bangka Belitung, Bangka Belitung, Indonesia

\*email penulis korespondensi: rahmi-valina@ubb.ac.id

#### Abstrak

Penambangan timah di Kabupaten Bangka Tengah telah menyebabkan perubahan fisika, kimia, dan biologi perairan yang mempengaruhi struktur komunitas organisme akuatik, termasuk fitoplankton. Tujuan penelitian ini yaitu mengidentifikasi komposisi dan komunitas fitoplankton serta menganalisis indeks ekologi pada tiga kolong pascatambang timah dengan tingkat aktivitas antropogenik yang berbeda. Kebaruan penelitian yaitu menggunakan pendekatan analisis gradien antropogenik pascatambang yang secara eksplisit menguji respons struktur komunitas dan kualitas perairan sepanjang intensitas gangguan yang berbeda. Penelitian dilaksanakan pada September–November 2025 melalui metode survei dengan teknik *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga kolong, masing-masing diambil tiga titik dan diulang sebanyak tiga kali. Parameter kualitas air mencakup suhu, kecerahan, TDS, pH, DO, nitrat, dan fosfat. Penelitian menunjukkan terdapat 46 genus fitoplankton yang tergolong dalam 5 filum dan 11 kelas. Filum Chlorophyta mendominasi seluruh kolong, dengan kelimpahan relatif tertinggi pada kolong 3 sebesar 72%. Kelimpahan fitoplankton berkisar antara 1.397–32.532 sel/mL yang tergolong kedalam perairan oligotrofik - eutrofik, dengan nilai tertinggi pada kolong 3 yang dipengaruhi oleh tingginya nutrisi dari aktivitas pemukiman. Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) pada rentang 1,67–2,96 diklasifikasikan sebagai kategori sedang, indeks keseragaman (E) pada rentang 0,64–0,94 diklasifikasikan sebagai kategori tinggi, dan indeks dominansi (C) pada rentang 0,09–0,26 diklasifikasikan sebagai kategori rendah. Hasil tersebut menunjukkan komunitas yang stabil tanpa adanya dominasi ekstrem. Parameter kualitas air umumnya masih mendukung kehidupan fitoplankton, meskipun beberapa parameter seperti suhu, fosfat, dan nitrat melebihi baku mutu. Kolong pascatambang timah di Desa Terak memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai media akuakultur. Namun, pengelolaan dan pengontrolan kualitas air serta masukan nutrisi perlu dilakukan guna menjaga stabilitas ekosistem dan mencegah terjadinya eutrofikasi yang berlebihan di masa yang akan datang.

*Kata Kunci: Indeks Ekologi, Fitoplankton, Aktivitas Antropogenik, Kualitas Air, Akuakultur*

#### Abstract

Tin mining activities in Central Bangka Regency have caused physical, chemical, and biological alterations in aquatic environments, thereby affecting the community structure of aquatic organisms, including phytoplankton. This study aimed to identify the composition and community structure of phytoplankton and to analyze ecological indices in three post-tin mining ponds characterized by different levels of anthropogenic activity. The novelty of this research lies in the application of a post-mining anthropogenic gradient analysis approach, explicitly examining community structure responses and water quality variations across different disturbance intensities. The study was conducted from September to November 2025 using a survey method with purposive sampling techniques. Sampling was carried out in three ponds, with three sampling points established at each site and repeated three times. Water quality parameters measured included temperature, transparency, total dissolved solids (TDS), pH, dissolved oxygen (DO), nitrate, and phosphate. The results identified 46 phytoplankton genera belonging to 5 phyla and 11 classes. The phylum Chlorophyta dominated all ponds, with the highest relative abundance recorded in Pond 3 (72%). Phytoplankton abundance ranged from 1,397 to 32,532 cells/mL, indicating trophic conditions from oligotrophic to eutrophic, with the highest abundance observed in Pond 3 due to elevated nutrient inputs

from residential activities. The Shannon–Wiener diversity index ( $H'$ ) ranged from 1.67 to 2.96 (moderate category), the evenness index (E) ranged from 0.64 to 0.94 (high category), and the dominance index (C) ranged from 0.09 to 0.26 (low category). These results indicate a relatively stable community without extreme dominance. Overall, water quality parameters generally supported phytoplankton growth, although certain parameters such as temperature, phosphate, and nitrate exceeded environmental quality standards. The post-tin mining ponds in Terak Village show potential for aquaculture utilization; however, effective water quality management and nutrient input control are necessary to maintain ecosystem stability and prevent excessive eutrophication in the future.

*Keywords: Ecological Index, Phytoplankton, Antropogenik Activity, Water Quality, Aquaculture*

## PENDAHULUAN

Aktivitas penambangan timah di Pulau Bangka berdampak pada timbulnya kerusakan ekologi dan perubahan struktur lingkungan baik secara fisika, kimia, dan biologi (Kurniawan *et al.*, 2020). Kegiatan ini menyebabkan berbagai perubahan ekologis, salah satunya pembentukan danau (kolong) yang memiliki potensi sebagai sumber air. Mayoritas kolong di wilayah Bangka dibiarkan terbengkalai, sejumlah lainnya dimanfaatkan sebagai sumber air bagi kebutuhan sekunder manusia, tetapi masih jarang dimanfaatkan dalam kegiatan produktif seperti akuakultur (Kurniawan & Mustikasari, 2019).

Pemanfaatan kolam bekas tambang untuk akuakultur merupakan salah satu cara mengubah lahan yang tidak produktif menjadi aset produktif (Pagoray *et al.*, 2023). Media budidaya ikan yang berasal dari kolam bekas tambang perlu mendapatkan perhatian lebih sebelum dimanfaatkan lebih lanjut, baik dari segi kualitas air (fisika kimia) maupun pakan alami yang terdiri dari fitoplankton dan zooplankton (Gusmaweti *et al.*, 2022).

Perubahan kondisi perairan akibat penambangan timah turut berdampak terhadap struktur komunitas fitoplankton di perairan. Hal demikian disebabkan karena kondisi fisiologis dari sel-sel fitoplankton yang bergantung pada kondisi lingkungan seperti cahaya dan ketersediaan nutrisi (Rachman, 2019). Selain itu, keberadaan limbah logam berat yang tinggi dapat menyebabkan penurunan populasi plankton (Pagora *et al.*, 2015). Namun, lain halnya dengan pernyataan Purwandari (2024), yang menyatakan bahwa proses penambangan dapat meningkatkan konsentrasi bahan organik dan nutrisi di dalam air, yang pada akhirnya mempengaruhi kelimpahan dan komposisi organisme akuatik, termasuk fitoplankton.

Fitoplankton merupakan produsen primer dalam ekosistem perairan dan memiliki peran penting dalam menunjang produktivitas serta aktivitas budidaya ikan (Gusmaweti *et al.*, 2022).

Status lingkungan perairan dapat dievaluasi lebih lanjut dengan mengukur keanekaragaman dan kelimpahan fitoplankton (Ikhsan *et al.*, 2024). Selain itu, fitoplankton juga berfungsi sebagai sumber makanan bagi organisme lain dan dapat dirujuk sebagai indikator kualitas air. Keanekaragaman dan kelimpahan fitoplankton dapat mencerminkan kondisi lingkungan dan status trofik suatu perairan (Anhar *et al.*, 2023).

Fungsi penting lain fitoplankton dalam ekosistem alami dan akuakultur adalah sebagai produksi oksigen. Telah terbukti bahwa sebagian besar oksigen di atmosfer dan kolom air berasal dari fotosintesis fitoplankton (Sanchez *et al.*, 2021). Menurut Inel *et al.*, (2024), indeks kelimpahan plankton dan parameter kualitas air fisika dan kimia merupakan parameter yang mempengaruhi indeks keberlanjutan untuk budidaya ikan di kolong pasca tambang.

Penelitian sebelumnya telah mengkaji dinamika komunitas fitoplankton berdasarkan kronosekuens umur kolong pascatambang, pendekatan tersebut belum secara kuantitatif mengevaluasi gradien tekanan antropogenik yang berlangsung saat ini, seperti intensitas aktivitas permukiman, limpasan nutrisi, maupun gangguan domestik di sekitar perairan. Akibatnya, respons struktur komunitas dan kualitas perairan terhadap variasi tingkat gangguan belum teridentifikasi secara terukur. Hal ini membuka peluang penelitian lanjutan untuk menganalisis hubungan antara intensitas tekanan antropogenik dan perubahan ekologis secara lebih kuantitatif dan berbasis gradien lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi dan komunitas fitoplankton, menganalisis indeks ekologi fitoplankton serta untuk menilai potensi pemanfaatannya pada kegiatan akuakultur dan keberlanjutan ekosistem perairan pada tiga kolong pasca tambang timah dengan tingkat aktivitas antropogenik yang berbeda di Desa Terak, Kabupaten Bangka Tengah.

## MATERI DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan September - November 2025. Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan pada tiga kolong pasca tambang timah di Desa Terak, Kecamatan Simpang Katis, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Bangka Belitung. Analisis sampel fitoplankton dilakukan di Laboratorium Perikanan Kelautan dan Hatchery Universitas Bangka Belitung. Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 1.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada pengambilan sampel plankton antara lain plankton net, ember dengan volume 5 Liter, botol sampel (20 ml), pipet tetes dan mikroskop. Pengambilan sampel kualitas air meliputi *Water Quality Test*, *Secchi Disk*, DO meter, Kit Salifert Nitrat, dan Kit Salifert Phosphate. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan *cold box* sebagai tempat penyimpanan sampel, dan GPS untuk penentuan titik koordinat. Adapun bahan yang digunakan adalah lugol 10%, aquades, kertas label dan tisu.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan survey dengan analisis data secara deskriptif-spasial yang menggambarkan perbedaan karakteristik antar lokasi berdasarkan kondisi eksisting pada saat pengamatan. Metode pengambilan sampel yaitu menggunakan *purposive sampling* dengan menetapkan 3 stasiun yang merupakan kolong pasca tambang timah yang memiliki karakteristik berbeda, diambil berdasarkan aktivitas antropogenik yang berpotensi menghasilkan variasi tekanan lingkungan terhadap ekosistem perairan kolong pasca tambang.

Lokasi pengambilan sampel pada kolong 1 merupakan kawasan budidaya ikan, kolong 2 kawasan perkebunan dan kolong 3 kawasan permukiman (Gambar 2). Masing-masing kolong diambil tiga titik pengambilan sampel yang dianggap mewakili wilayah kolong tersebut. Pengambilan sampel dijalankan sebanyak 3 kali dalam kurun waktu dua minggu sekali.

### Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dengan menyaring 25 liter air menggunakan plankton net no.25, kemudian hasil saringan sampel air dimasukkan ke dalam botol sampel dan selanjutnya diberi 3-4 tetes larutan lugol agar fitoplankton awet sampai dilakukan pengamatan di laboratorium. Sampel fitoplankton dibawa ke laboratorium untuk dilakukan identifikasi jenis dan kelimpahannya. Parameter kualitas air diambil pada setiap kolong. Parameter kualitas air yang diukur yakni suhu, kecerahan, TDS, pH, DO, nitrat dan fosfat.

## Analisis Data

### Kelimpahan Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton menunjukkan jumlah sel fitoplankton per satuan volume perairan. Berikut rumus kelimpahan fitoplankton (APHA, 2005)

$$N = n \times \frac{A}{a} \times \frac{v}{vc} \times \frac{1}{V}$$

Keterangan:

N : Kelimpahan fitoplankton (sel/mL)

n : Jumlah individu fitoplankton yang teramati (sel)

A : Luas *cover glass* (mm<sup>2</sup>)

a : Luas lapang pandang (mm<sup>2</sup>)

v : Volume air terkonsentrasi (mL)

vc : Volume air dibawah *cover glass* (mL)

V : Volume air yang disaring (L)

### Indeks Keanekaragaman (H')

Perhitungan indeks keanekaragaman dilakukan dengan rumus indeks Shannon-Wiener (Odum 1993).

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

Keterangan;

H' : Indeks keanekaragaman

pi : Proporsi spesies ke-i (ni/N)

ni : Jumlah individu spesies ke-i

N : Jumlah total individu

Nilai kriteria indeks keanekaragaman adalah sebagai berikut:

H < 1,0 = Keanekaragaman jenis rendah

1,0 < H < 3,0 = Keanekaragaman jenis sedang

H > 3,0 = Keanekaragaman jenis tinggi

### Indeks Keseragaman (E)

Perhitungan indeks keseragaman dilakukan dengan rumus indeks Evenness (Odum, 1993) berikut:

$$E = \frac{H'}{H_{maks}}$$

Keterangan:

E : Indeks keseragaman

H' : Indeks keanekaragaman

H maks : ln S (dengan S merupakan jumlah spesies)

Nilai indeks keseragaman ada dalam rentang 0 hingga 1. Indeks keseragaman dikategorikan tinggi bila nilai indeks keseragaman mendekati 1. Hal demikian menandakan bila jumlah individu masing-masing jenis sama atau tidak jauh berbeda. Sedangkan nilai indeks keseragaman yang mendekati 0 menandakan indeks keseragaman tergolong rendah. Artinya bahwa jumlah individu masing-masing jenis tidak sama atau berbeda (Apriadi et al., 2018).

### Indeks Dominansi (D)

Perhitungan indeks dominansi dilakukan dengan rumus indeks Simpson (Odum 1993) berikut:

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

Keterangan:

C : Indeks dominansi

$p_i$  : Proporsi spesies ke-i ( $n_i/N$ )

Indikator dominansi Simpson (D):

$0 < C \leq 0,5$  = Dominansi rendah

$0,5 < C \leq 0,75$  = Dominansi sedang

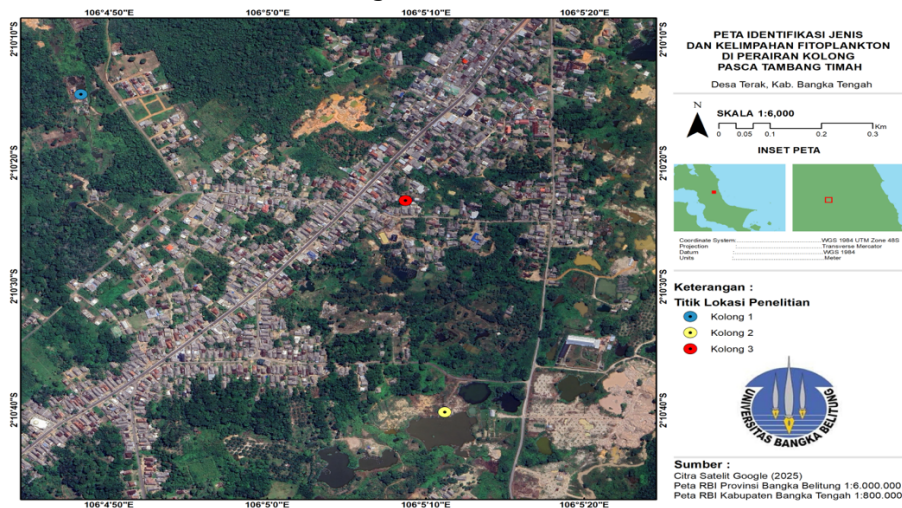
$0,75 < C \leq 1,00$  = Dominansi tinggi

### Analisis Nutrien

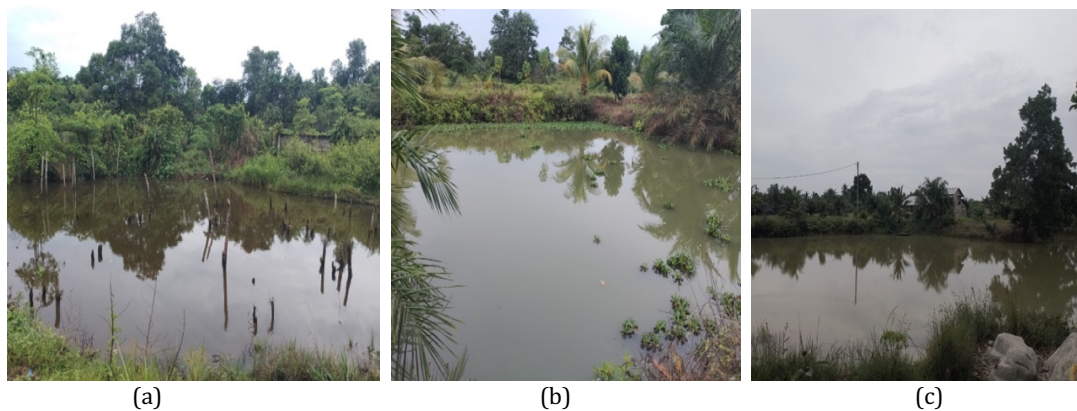
Pengukuran nitrat dilakukan menggunakan Kit Salifert Nitrat yang dilakukan secara in situ. Pertama, siapkan botol sampel yang telah disterilisasi untuk menghindari kontaminasi yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Siapkan tabung reaksi dari Kit Salifert Nitrat dan diisi dengan 5 mL air sampel menggunakan pipet tetes atau gelas ukur. Tambahkan 10 tetes reagen

Nitrat Test Solution 1 ke dalam tabung reaksi, lalu homogenkan perlahan selama 30 detik untuk memastikan reagen tercampur dengan baik. Selanjutnya tambahkan 10 tetes reagen Nitrat Test Solution 2 kedalam tabung yang sama, tutup dan homogenkan Kembali selama 1 menit agar reaksi berlangsung optimal. Biarkan larutan selama 5 menit agar warna terbentuk sepenuhnya. Selanjutnya, bandingkan warna larutan dalam tabung reaksi dengan chart warna yang disediakan dalam kit (Dermawan & Mujib, 2025).

Pengukuran fosfat dilakukan menggunakan Kit Phosphate Salifert yang dilakukan secara in situ. Pertama, tambahkan 10 ml air sampel pada botol kit, tambahkan 4 tetes reagent  $PO_4$  1 dan homogenkan selama 10 detik, tambahkan 1 sendok reagen  $PO_4$  2 dan homogenkan selama 30 detik, selanjutnya bandingkan sampel air dengan diagram warna yang ada pada Kit Phosphate Salifert kemudian catat hasilnya (Dermawan & Mujib, 2025).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.



Keterangan: (a): kolong 1; (b): kolong 2; (c): kolong 3.  
Gambar 2. Lokasi Pengambilan Sampel.

**HASIL**  
**Jenis dan Kelimpahan Fitoplankton**

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa komunitas fitoplankton di kolong pascatambang Desa Terak terdiri atas 46 genus yang tergolong dalam 5 filum dan 11 kelas, dengan dominasi utama pada Chlorophyta dan Bacillariophyta. Secara spasial, terdapat perbedaan nyata antar kolong, di mana kolong 2 memiliki kekayaan

genus tertinggi (28 genus), diikuti kolong 3 (19 genus), sedangkan kolong 1 menunjukkan jumlah genus terendah (11 genus). Pola ini mengindikasikan variasi tingkat keanekaragaman yang berkaitan dengan perbedaan kondisi lingkungan dan intensitas aktivitas antropogenik pada masing-masing kolong (Tabel 1).

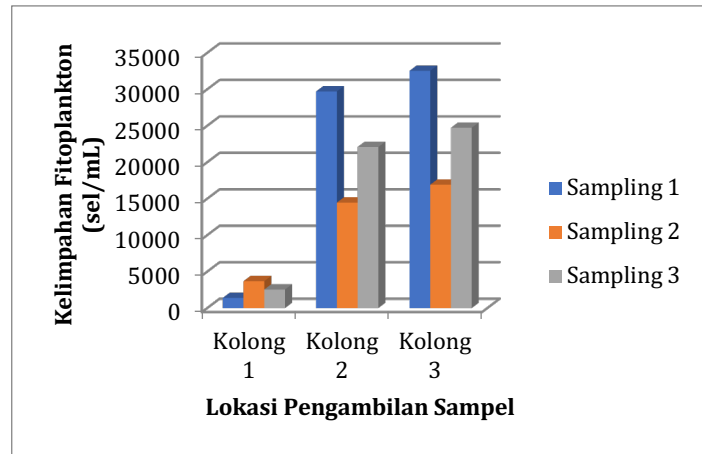
Tabel 1. Komposisi Jenis Fitoplankton.

Filum	Genus	Kolong 1	Kolong 2	Kolong 3
Bacillariophyta	<i>Amphipleura</i>	-	-	+
	<i>Bacillaria</i>	-	-	+
	<i>Centronella</i>	-	+	-
	<i>Cocconeis</i>	+	-	-
	<i>Cylindrotheca</i>	-	-	+
	<i>Diploneis</i>	+	-	-
	<i>Frustulia</i>	-	-	+
	<i>Nitzschia</i>	+	+	+
	<i>Pinnularia</i>	+	-	-
	<i>Pleurosigma</i>	-	-	+
	<i>Gloeocystis</i>	-	+	-
	<i>Chrysosphaera</i>	-	-	+
	<i>Actinocyclus</i>	-	+	-
	<i>Skeletonema</i>	-	-	+
<i>Botrydiopsis</i>	-	+	+	
<i>Asterionella</i>	+	+	-	
Charophyta	<i>Cosmarium</i>	-	+	-
	<i>Xanthidium</i>	-	+	-
	<i>Mesotaenium</i>	-	+	-
	<i>Staurastrum</i>	-	+	-
Chlorophyta	<i>Gloeocystis</i>	-	+	-
	<i>Scenedesmus</i>	-	+	+
	<i>Sorastrum</i>	-	+	-
	<i>Sphaerello cystis</i>	-	+	+
	<i>Sphaerocystis</i>	+	+	-
	<i>Westella</i>	-	+	-
	<i>Botryococcus</i>	+	-	-
	<i>Diogenes</i>	-	-	+
	<i>Lagerheimia</i>	-	+	-
	<i>Ourococcus</i>	-	+	-
	<i>Binuclearia</i>	-	+	-
	<i>Microspora</i>	-	-	+
	<i>Pediastrum</i>	-	+	+
	<i>Schizomeris</i>	+	-	-
<i>Selenastrum</i>	-	-	+	
<i>Treubaria</i>	-	+	-	
<i>Chlorella</i>	+	+	+	
<i>Trebouxia</i>	-	+	+	
Cyanophyta	<i>Albrightia</i>	-	+	-
	<i>Avicusp spiralina</i>	-	+	-
	<i>Chroococcus</i>	-	+	-
	<i>Nodularia</i>	-	+	-
	<i>Symploca</i>	-	-	+
	<i>Oscillatoria</i>	+	-	-
<i>Phormidium</i>	+	-	-	
Dinoflagellata	<i>Hemidinium</i>	-	+	+

Keterangan: + = ditemukan; - = tidak ditemukan

Kelimpahan fitoplankton di kolong pasca tambang timah berkisar antara 1.397 – 32.532 sel/mL. Kelimpahan tertinggi terdapat pada kolong 3 sampling 1 yang terletak pada area

pemukiman dan kelimpahan terendah pada kolong 1 sampling 1 yang terletak pada kawasan budidaya ikan. Kelimpahan fitoplankton dapat dilihat pada Gambar 3.

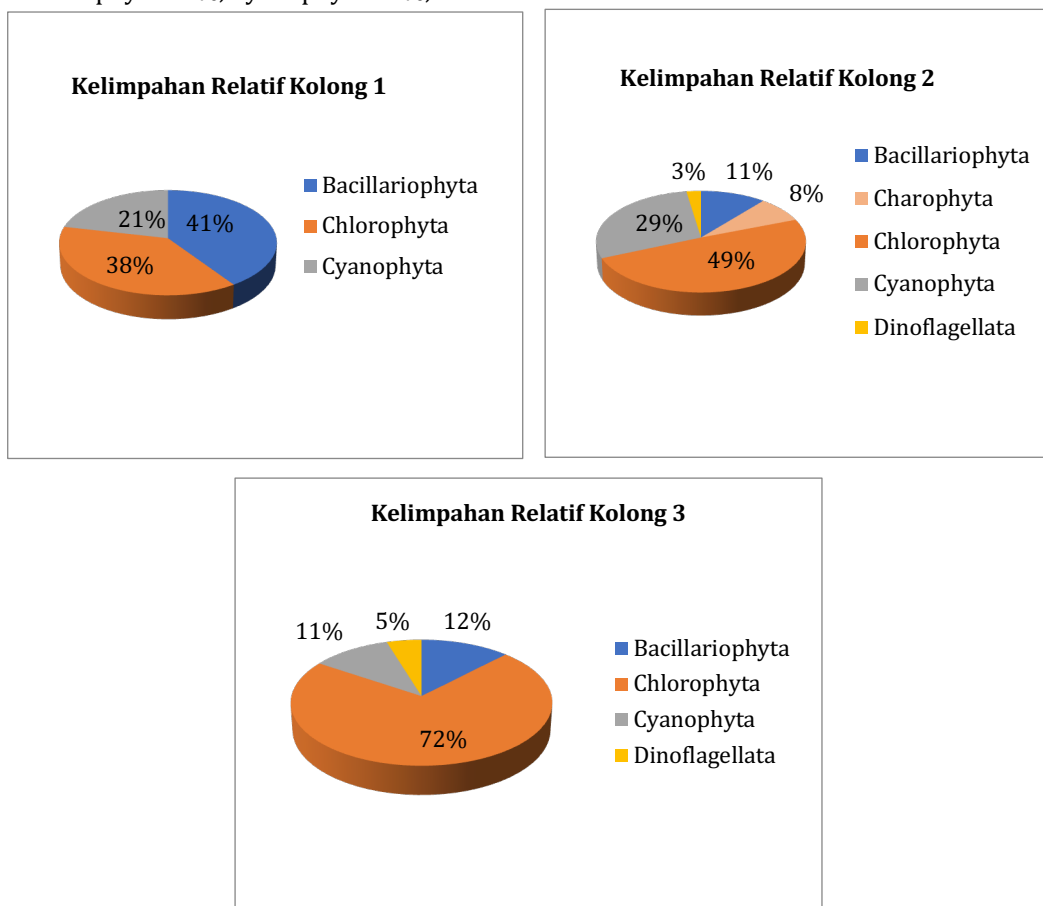


Gambar 3. Kelimpahan fitoplankton (sel/mL).

### Kelimpahan Relatif

Kelimpahan relatif fitoplankton pada kolong pasca tambang timah didapatkan hasil yaitu pada kolong 1 meliputi Bacillariophyta sebesar 41%, Chlorophyta sebesar 38%, dan Cyanophyta sebesar 21%. Kolong 2 meliputi Chlorophyta sebesar 49%, Cyanophyta sebesar 29%, Bacillariophyta sebesar 11%, Charophyta sebesar 8%, dan Dinoflagellata sebesar 3%. Sedangkan pada kolong 3 meliputi Chlorophyta 72%, Bacillariophyta 12%, Cyanophyta 11%, dan

Dinoflagellata 5%. Kelimpahan relatif tertinggi terdapat pada filum Chlorophyta sebesar 72% yang ditemukan pada kolong 3, sedangkan kelimpahan relatif terendah yaitu filum Dinoflagellata sebesar 3% yang ditemukan pada kolong 2. Kelimpahan relatif fitoplankton pada masing-masing kolong dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kelimpahan Relatif Fitoplankton.

### Indeks Ekologi Fitoplankton

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H'), indeks Dominansi (C), dan indeks keseragaman (E) didapatkan hasil indeks

keanekaragaman berkisar antara 1,67 – 2,96. Indeks keseragaman berkisar antara 0,64 – 0,94. Sedangkan indeks dominansi berkisar 0,09 – 0,26 (Tabel 2).

Tabel 2. Indeks Ekologi Fitoplankton di Kolong Pasca Tambang Timah Desa Terak.

Waktu Sampling	Indeks	Lokasi Sampling		
		Kolong 1	Kolong 2	Kolong 3
Sampling 1	Keanekaragaman (H')	2,06	2,96	2,34
	Keseragaman (E)	0,94	0,91	0,82
	Dominansi (C)	0,14	0,09	0,14
Sampling 2	Keanekaragaman (H')	1,27	2,60	1,92
	Keseragaman (E)	0,65	0,92	0,64
	Dominansi (C)	0,26	0,09	0,16
Sampling 3	Keanekaragaman (H')	1,67	2,78	2,13
	Keseragaman (E)	0,80	0,91	0,73
	Dominansi (C)	0,20	0,09	0,15

### Parameter Kualitas Air

Analisis kualitas air pada kolong pascatambang timah di Desa Terak menunjukkan adanya variasi parameter fisika-kimia yang signifikan antar lokasi, yang secara langsung mempengaruhi struktur komunitas fitoplankton. Variasi ini mencerminkan perbedaan tingkat gangguan antropogenik dan karakteristik ekologis masing-masing kolong, serta potensi

pemanfaatannya untuk kegiatan akuakultur. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa kualitas air pada lokasi penelitian di kolong pasca tambang timah Desa Terak, Kabupaten Bangka Tengah didapatkan hasil pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil pengukuran kualitas air di kolong pasca tambang timah Desa Terak.

No	Parameter	Satuan	Lokasi sampling			Baku mutu air kelas III (PP No. 22 Tahun 2021)
			Kolong 1	Kolong 2	Kolong 3	
1	Suhu	°C	31,6	35,1	35,3	20 - 30
2	Kecerahan	m	0,4	0,25	0,25	2,5
3	TDS	mg/L	17,7	13,3	77,7	1000
4	pH		4,9	5,8	7,2	6-9
5	DO	mg/L	4,2	7,8	7,6	> 3
6	Nitrat	mg/L	0,1	2	2	1,90
7	Fosfat	mg/L	0,03	0,25	1	0,1

### PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengenai identifikasi jenis dan kelimpahan fitoplankton pada kolong pasca tambang timah di Desa Terak, Kabupaten Bangka Tengah, menunjukkan bahwa ekosistem perairan tersebut masih memiliki produktivitas primer yang relatif baik meskipun telah mengalami gangguan antropogenik dalam jangka panjang. Temuan sebanyak 5 filum, 11 kelas, dan 46 genus fitoplankton menyatakan bahwa kolong pascatambang tetap mampu mendukung keberadaan komunitas mikroalga yang beragam. Hal ini menunjukkan adanya proses pemulihan

ekologis (*ecological recovery*) yang berlangsung secara alami pada badan air tersebut.

Dominasi filum Chlorophyta pada seluruh kolong, terutama pada kolong 3 dengan kelimpahan relatif mencapai 72%, menyatakan bahwa perairan tersebut berada dalam kondisi meso-eutrofik. Chlorophyta umumnya menjadi filum yang kompetitif pada perairan kaya nutrisi karena kemampuan fotosintesis yang tinggi serta toleransi yang baik terhadap fluktuasi parameter lingkungan. Chlorophyta juga menunjukkan toleransi yang baik terhadap berbagai tekanan lingkungan, seperti variasi suhu, cahaya, salinitas, dan pencemaran logam berat (Aigner *et al.*, 2020).

Tingginya konsentrasi nutrisi seperti nitrat dan fosfat yang berasal dari limpasan domestik pada kawasan pemukiman menjadi faktor pemicu peningkatan kelimpahan filum Chlorophyta. Hal demikian selaras dengan berbagai penelitian yang mengungkapkan Chlorophyta merupakan indikator umum perairan eutrofik yang mengalami peningkatan beban nutrisi. Filum Chlorophyta merupakan filum yang dominan ditemukan pada danau-danau eutrofik dan menjadi indikator umum perairan yang mengalami peningkatan beban nutrisi (Jiang *et al.*, 2023). Hal ini sesuai dengan temuan dominasi Chlorophyta pada kolong pasca tambang yang kaya nutrisi akibat limpasan domestik dan aktivitas antropogenik.

Kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada kolong 3 sebesar 32.532 sel/mL tergolong kedalam kategori eutrofik (tingkat kesuburan tinggi) dan terendah pada kolong 1 sebesar 1.397 sel/mL yang tergolong kedalam oligotrofik (tingkat kesuburan rendah). Menurut Utami & Fitrinawati, (2025), status kesuburan sebuah perairan bisa diukur berdasarkan jumlah kelimpahan fitoplankton yang dipilah ke dalam tiga kelompok, yaitu perairan oligotrofik (0-2000 sel/L), mesotrofik (2000-15.000 sel/L), dan eutrofik ( $> 15.000$  sel/L). Kelimpahan tertinggi ditemukan pada kolong 3 yang berada di kawasan pemukiman, hal ini disebabkan oleh peningkatan masukan nutrisi dari aktivitas domestik kolam yang berada di kawasan pemukiman atau dekat dengan aktivitas manusia yang cenderung menerima masukan nutrisi lebih tinggi dari limbah peternakan atau pertanian, sehingga kelimpahan fitoplankton meningkat secara signifikan (Carneiro *et al.*, 2024). Sementara itu, kelimpahan terendah ditemukan pada kolong 1 yang merupakan Kawasan budidaya ikan. Hal tersebut dikarenakan tekanan predasi dari ikan budidaya serta pengelolaan kolam yang dapat mengurangi stabilitas komunitas fitoplankton melalui aktivitas pemupukan dan pergantian air yang tidak teratur. Tekanan predasi ikan dapat menekan populasi fitoplankton secara langsung maupun tidak langsung melalui rantai makanan (Zhang *et al.*, 2020).

Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) berkisar 1,67–2,96 menunjukkan bahwa komunitas fitoplankton berada pada kategori keanekaragaman sedang. Keanekaragaman sedang sering dikaitkan dengan kondisi lingkungan yang stabil dan tidak mengalami tekanan ekologis berat. Studi di berbagai ekosistem perairan menunjukkan bahwa nilai  $H'$  di atas 2 menandakan komunitas yang stabil dan air yang relatif bersih, sedangkan nilai yang lebih rendah mengindikasikan tekanan lingkungan

atau dominasi spesies tertentu (Gogoi *et al.*, 2021; Soondur *et al.*, 2022).

Nilai indeks keseragaman (E) berkisar 0,64–0,94 mengindikasikan bahwa distribusi individu antar genus relatif merata, khususnya pada kolong 1 dan kolong 2. Keseragaman yang tinggi mencerminkan bahwa tidak terdapat satu genus yang mendominasi populasi secara signifikan, menandakan kompetisi yang seimbang antar fitoplankton. Hal demikian selaras dengan pernyataan (Liu *et al.*, 2021), bahwa Keseragaman tinggi dengan nilai E mendekati 1 mengindikasikan tidak ada satu genus yang mendominasi populasi secara signifikan, sehingga kompetisi antar fitoplankton berlangsung seimbang.

Indeks dominansi (C) dengan nilai 0,09–0,26 tergolong sebagai dominansi rendah. Rendahnya nilai dominansi menunjukkan bahwa komunitas fitoplankton tidak didominasi oleh genus tertentu, yang merupakan ciri khas perairan dengan kondisi ekologis yang baik. Perairan dengan dominansi tinggi umumnya mengindikasikan adanya tekanan lingkungan seperti pencemaran berat atau eutrofikasi ekstrem, sehingga hanya sedikit spesies yang mampu bertahan (Arthur *et al.*, 2019).

Nilai dominansi pada seluruh kolong relatif rendah, maka dapat disimpulkan bahwa meskipun terpengaruh aktivitas tambang dan aktivitas antropogenik, struktur komunitas fitoplankton masih berada dalam kondisi yang relatif sehat. Menurut (Sugianti *et al.*, 2024), menyatakan bahwa studi di berbagai ekosistem air tawar dan estuari menunjukkan bahwa nilai indeks dominansi rendah dengan nilai  $D < 5$  mengindikasikan bahwa komunitas yang lebih seimbang dan sehat, sedangkan nilai dominansi tinggi  $D > 0,5$  mengindikasikan komunitas yang tinggi sering ditemukan pada perairan yang mengalami tekanan lingkungan berat, seperti pencemaran atau eutrofikasi, di mana hanya sedikit spesies yang mampu bertahan dan mendominasi komunitas (Poniewozik & Lenard, 2022).

Faktor lingkungan mempengaruhi keanekaragaman dan kepadatan sel fitoplankton (Jiang *et al.*, 2023). Suhu perairan pada ketiga kolong ada dalam rentang 31,6–35,5°C, nilai tersebut berada di atas baku mutu air kelas III untuk perikanan budidaya. Kenaikan suhu ini disebabkan oleh minimnya vegetasi peneduh serta perubahan morfologi perairan akibat aktivitas tambang. Hilangnya vegetasi menyebabkan peningkatan paparan radiasi matahari langsung ke permukaan air, sehingga suhu air meningkat secara signifikan (Dugdale *et al.*, 2024; Timm *et al.*, 2021).

Kecerahan pada ketiga kolong berkisar 0,4 – 0,25 m. Kecerahan yang rendah menunjukkan bahwa kolong masih mengandung partikel tersuspensi yang tinggi, seperti sisa mineral tambang dan bahan organik. Tingginya kelimpahan fitoplankton pada kolong tertentu menunjukkan bahwa nutrisi yang tersedia cukup untuk mendukung pertumbuhan mikroalga meskipun kondisi cahaya yang terbatas (Bollens *et al.*, 2022).

*Total Dissolved Solid* (TDS) berkisar 13,3–77,7 mg/L. Nilai tersebut masih menunjukkan bahwa nilai TDS masih memenuhi baku mutu kualitas air kelas III pada ketiga kolong. Variasi antar kolong menunjukkan adanya perbedaan sumber masukan zat terlarut, yang mana kolong di wilayah pemukiman menunjukkan TDS yang lebih tinggi, kondisi demikian diakibatkan oleh adanya limpasan limbah domestik yang masuk kedalam kolong tersebut (Zhang *et al.*, 2020).

pH pada ketiga kolong berkisar 4,9 – 7,2. pH tertinggi terdapat pada Kolong 3 dan terendah pada kolong 1. Kolong 1 memiliki pH asam yang umum ditemukan pada perairan bekas tambang karena potensi terjadinya *acid mine drainage*. Proses oksidasi mineral sulfida menghasilkan air sangat asam dan kandungan logam berat tinggi (Gomes & Valente, 2024). Kondisi ini menghambat pertumbuhan fitoplankton dan menurunkan keanekaragaman organisme akuatik pada kolong 1.

Nilai DO ada dalam kisaran 4,2–7,8 mg/L. DO tertinggi terdapat pada kolong 2 dan 3, yang memiliki kelimpahan fitoplankton lebih tinggi. Proses fotosintesis fitoplankton berkontribusi besar terhadap peningkatan DO, terutama pada siang hari (Baxa *et al.*, 2021). Hal ini sejalan dengan tingginya kelimpahan Chlorophyta pada kedua kolong tersebut.

Kandungan nutrisi (nitrat dan fosfat) masing-masing berkisar 0,1 – 2 mg/L dan 0,03 – 1 mg/L. Pada kolong 1 nilai nitrat dan fosfat masih memenuhi nilai baku mutu kualitas air kelas III, sedangkan pada kolong 2 dan 3 nilai tersebut sudah melebihi nilai baku mutu kualitas air kelas III. Tingginya konsentrasi nutrisi ini umumnya berasal dari aktivitas domestik, limbah deterjen, dan bahan organik. Keberadaan nutrisi yang tinggi berkontribusi terhadap dominasi Chlorophyta pada kolong ini, yang diketahui tumbuh baik pada kondisi eutrofik (Dugdale *et al.*, 2024).

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kolong pascatambang masih mampu mendukung komunitas fitoplankton yang relatif stabil (keanekaragaman sedang, keseragaman tinggi, dominansi rendah). Variasi komposisi dan kelimpahan antar kolong mengindikasikan

adanya respons terhadap perbedaan intensitas aktivitas antropogenik. Dari sisi kebijakan, diperlukan sistem monitoring ekologis rutin yang mencakup parameter fitoplankton dan kualitas air sebagai bagian dari upaya rehabilitasi dan pengelolaan perairan pascatambang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Bangka Belitung yang sudah mendanai penelitian ini melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM-UBB). Pendanaan penelitian ini melalui Hibah Internal Peneliti Muda Tahun 2025.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aigner, S., Glaser, K., Arc, E., Holzinger, A., Schletter, M., Karsten, U., & Kranner, I. (2020). Adaptation to Aquatic and Terrestrial Environments in *Chlorella vulgaris* (Chlorophyta). *Frontiers in Microbiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.585836>
- Anhar, V., Asra, R., & Suprayogi, D. (2023). Keanekaragaman dan Kelimpahan Fitoplankton di Rawa Bento, Kerinci sebagai Bioindikator Kualitas Perairan. *Biospecies*, 16(1), 29–38. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v16i1.20229>
- Apriadi, T., & Hasan Ashari, I. (2018). Struktur Komunitas Fitoplankton pada Kolong Pengendapan Limbah Tailing Bauksit di Senggarang, Tanjungpinang. *A Scientific Journal*, 35, 145–152. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2018.35.3.761>
- Carneiro, F. M., Santos, A. M. C., Medina, N. G., De Marco Júnior, P., & Hortal, J. (2024). Drivers of phytoplankton diversity in tropical artificial ponds. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 22(2), 167–176. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2024.03.01>
- Dermawan, A., & Mujib, A. S. (2025). Environmental Monitoring of Coastal Waters in Poja Village, Bima Regency: A Scientific Base for Sustainable Marine Resource Management. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(2), 1513–1520. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i2.8836>
- Dugdale, S. J., Malcolm, I. A., & Hannah, D. M. (2024). Understanding the effects of spatially variable riparian tree planting

- strategies to target water temperature reductions in rivers. *Journal of Hydrology*, 635.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2024.131163>
- Dugdale, S. J., Malcolm, I. A., & Hannah, D. M. (2024). Understanding the effects of spatially variable riparian tree planting strategies to target water temperature reductions in rivers. *Journal of Hydrology*, 635.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2024.131163>
- Gogoi, P., Das, S. K., Das Sarkar, S., Chanu, T. N., Manna, R. K., Sengupta, A., Raman, R. K., Samanta, S., & Das, B. K. (2021). Environmental factors driving phytoplankton assemblage pattern and diversity: insights from Sundarban eco-region, India. *Ecohydrology and Hydrobiology*, 21(2), 354–367.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2020.09.005>
- Gomes, P., & Valente, T. (2024). Seasonal impact of acid mine drainage on water quality and potential ecological risk in an old sulfide exploitation. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(14), 21124–21135.  
<https://doi.org/10.1007/s11356-024-32367-1>
- Gusmawati, G., Hendri, W., Deswati, L., Enjoni, E., & Kurniawan, V. G. (2022). Struktur Komunitas Fitoplakton di Kolam Bekas Tambang Emas sebagai Budidaya Ikan. *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(2), 425–434.  
<https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i2.4613>
- Ikhsan, R., Sari, N. K., Fahmi, A. G., Triwibowo, D., Habibie, H., Choiron, D., & Hastuti, D. Y. (2024). Understanding Plankton Community in the Post-mining Lake of Paringin District for Environmental and Reclamation Assessment. *Pollution*, 10(1), 183–200.  
<https://doi.org/10.22059/POLL.2023.361962.1985>
- Inel, L., Minggawati, I., Serezova Augusta, T., Agustinus, F., & Wirada, F. (2024). Study of water quality in ex-mining pits for fish cultivation in Gunung Mas regency, Central Kalimantan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 23(1), 113–121.  
<https://doi.org/10.19027/jai.23.1.113-121>
- Jiang, L., Yao, Y., Zhang, S., Wan, L., & Zhou, Z. (2023). Effects of Stream Connectivity on Phytoplankton Diversity and Community Structure in Sunken Lakes: A Case Study from an August Survey. *Diversity*, 15(2).  
<https://doi.org/10.3390/d15020291>
- Kurniawan, A., & Mustikasari, D. (2019). Review: Mekanisme Akumulasi Logam Berat di Ekosistem Pascatambang Timah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3), 408.  
<https://doi.org/10.14710/jil.17.3.408-415>
- Kurniawan, A., Prasetyono, E., & Syaputra, D. (2020). Analisis Korelasi Parameter Kualitas Perairan Kolong Pascatambang Timah Dengan Umur Berbeda untuk Pengembangan Sektor Akuakultur. In *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan* (Vol. 11, Number 2).
- Liu, C., Sun, X., Su, L., Cai, J., Zhang, L., & Guo, L. (2021). Assessment of phytoplankton community structure and water quality in the hongmen reservoir. *Water Quality Research Journal*, 56(1), 19–30.  
<https://doi.org/10.2166/WQRJ.2021.022>
- Pagoray, H., Sukarti, K., Nikhlani, A., & Ma'ruf, M. (2023). Analysis of Physical and Chemical Properties of Void Water Post Coal Mining Relationship With Aquaculture. In *Journal Bionature p* (Vol. 24, Number 2).  
<http://ojs.unm.ac.id/bionature>
- Poniewozik, M., & Lenard, T. (2022). Phytoplankton Composition and Ecological Status of Lakes with Cyanobacteria Dominance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7).  
<https://doi.org/10.3390/ijerph19073832>
- Rachman, A. (2019). Struktur Komunitas Fitoplankton di Area Tambang Timah dan Perairan Sekitar Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(2), 189.  
<https://doi.org/10.29122/jtl.v20i2.2938>
- Rollwagen-Bollens, G., Connelly, K. A., Bollens, S. M., Zimmerman, J., & Coker, A. (2022). Nutrient Control of Phytoplankton Abundance and Biomass, and Microplankton Assemblage Structure in the Lower Columbia River (Vancouver, Washington, USA). *Water (Switzerland)*, 14(10).  
<https://doi.org/10.3390/w14101599>
- Soondur, M., Ramah, S., Boojhawon, R., Kaullysing, D., & Bhagooli, R. (2022). Spatial distribution of surface chlorophyll a and micro-phytoplankton density and diversity

around two islands and at two banks of the Mascarene region. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, (2/2021), 33–51. <https://doi.org/10.4314/wiojms.si2021.2.3>

Sugianti, Y., Mujiyanto, Syam, A. R., & Nastiti, A. S. (2024). Phytoplankton community structure in Tunda Island waters, Banten Indonesia as a bioindicator to measure water quality. *Marine Pollution Bulletin*, 209. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.117147>

Timm, A., Ouellet, V., & Daniels, M. (2021). Riparian land cover, water temperature variability, and thermal stress for aquatic species in urban streams. *Water (Switzerland)*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/w13192732>

Zhang, Q., Wang, L., Wang, H., Zhu, X., & Wang, L. (2020). Spatio-temporal variation of groundwater quality and source apportionment using multivariate statistical techniques for the hutuo river alluvial-pluvial fan, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph17031055>

Zhang, Q., Wang, L., Wang, H., Zhu, X., & Wang, L. (2020). Spatio-temporal variation of groundwater quality and source apportionment using multivariate statistical techniques for the hutuo river alluvial-pluvial fan, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph17031055>