

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ZOOPLANKTON DI HULU
SUNGAI LESTI, KECAMATAN PONCOKUSUMO KABUPATEN
MALANG**

SKRIPSI

**Oleh:
AMALIA QUR'ANI
NIM.210602110110**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2025**

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ZOOPLANKTON DI HULU
SUNGAI LESTI, KECAMATAN PONCOKUSUMO, KABUPATEN
MALANG**

SKRIPSI

**Oleh:
AMALIA QUR'ANI
NIM.210602110110**

**diajukan Kepada:
fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2025**

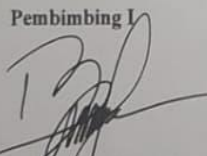
KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ZOOPLANKTON DI HULU
SUNGAI LESTI, KECAMATAN PONCOKUSUMO, KABUPATEN
MALANG

SKRIPSI

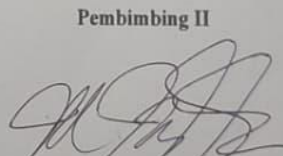
Oleh:
AMALIA QUR'ANI
210602110110

telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
tanggal: 15 September 2025

Pembimbing I

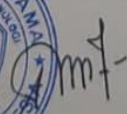

Bayu Agung Prahardika, M.Si.
NIP.19900807 201903 1 011

Pembimbing II


Dr. H. M. Imamudin, Lc., M.A.
NIP.19740602 200901 1 010



Mengetahui
Kepala Program Studi Biologi


Retno Susilowati, M.Si.
NIP.19671113 199402 2 001

KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ZOOPLANKTON DI HULU
SUNGAI LESTI, KECAMATAN PONCOKUSUMO, KABUPATEN
MALANG

SKRIPSI

Oleh:
AMALIA QUR'ANI
NIM.210602110110

telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
Salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 15 September 2025

Ketua Penguji : Dr. Dwi Suheriyanto, M.P.
NIP. 19740325 200312 1 001
Anggota Penguji 1 : Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si.
NIPPPK. 19870522 202321 1 016
Anggota Penguji 2 : Bayu Agung Prahardika, M.Si.
NIP.19900807 201903 1 011
Anggota Penguji 3 : Dr. H. M. Imamudin, Lc., M.A.
NIP.19740602 200901 1 010

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)



Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi

Prof. Dr. Rono Susilowati, M.Si.
NIP. 19671113 199402 2 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin... sebuah ungkapan rasa syukur tak terhingga kepada Allah Swt. yang telah memberikan rahmat, kasih sayang dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam tak lupa tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai panutan dan pemberi syafaat bagi umat islam. Skripsi ini penulis persembahkan untuk semua orang yang telah mendukung dan membantu kepada penulis selama penyusunannya, khususnya:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Abdul hamid dan Ibu Sunrina Afidah, terima kasih atas segala doa yang telah engkau panjatkan kepada penulis, ucapan semangat dan kalimat motivasi, serta segala bentuk dukungan yang engkau berikan kepada penulis sehingga proses penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Terima kasih sudah percaya pada anakmu.
2. Terima kasih kepada Bulik tercinta, Kunsir Lita yang terus memberikan semangat dan doa terhadap kelancaran penulis dalam penyusunan skripsi.
3. Terima kasih kepada adik penulis, Muhammad Hafidz Romadhoni dan Muhammad Rizqi Al-Fatih karena selalu membuat suasana rumah lebih hidup dan penuh tawa.
4. Terima kasih kepada adik sepupu penulis, Abduz Zaky Muhammad karena sudah bersedia meminjamkan laptop di saat penulis benar-benar membutuhkannya. Bantuanmu sangat mempermudah proses ini.
5. Terima kasih kepada seluruh keluarga besar penulis, yang kadang cukup dengan satu kalimat "semangat" sudah bisa membuat hati penulis bertahan dan selesai sampai akhir.
6. Terima kasih kepada teman-teman penulis, Elsa, Jida, Ayu, Lintang, dan Bela yang telah membantu selama proses penelitian dan penyusunan skripsi serta menemani dan mendengarkan curhatan penulis kala penulis merasa lelah dan sedih.
7. Terima kasih kepada Bapak Bayu Agung Prahardika M.Si dan Bapak Dr. H. M. Imammudin, Lc. M.A. Kehadiran dan arahan beliau berdua sangat berarti hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Terima kasih kepada Bapak Dwi Suheriyanto S.Si. M.P dan Bapak Muhammad Asmuni Hasyim M.Si atas arahan dan masukan yang sangat berharga dalam menyempurnakan skripsi saya.
9. Terima kasih juga kepada seluruh Dosen Ekologi, teman-teman Ekologi 2021, teman-teman Deimos, dan seluruh teman-teman Biologi 2021 atas kebersamaan, dukungan, saran, serta apapun yang telah membantu penulis.
10. Terima kasih kepada sosok yang selama ini menjadi tempat pulang, tempat cerita tawa dan tangis penulis. Terima kasih sudah rela mendengar keluh kesah berulang-ulang. Canda, doa dan dukunganmu membuat penulis mampu menjalani proses ini dengan hati yang lebih ringan.
11. Terima kasih kepada penulis, Amalia Qur'ani, apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab dalam menyelesaikan yang telah dimulai. Terima kasih sudah mau melewati proses yang panjang ini dengan segala keterbatasan yang ada. Semoga perjalanan ini menjadi pengingat bahwa

apapun yang dimulai dengan sungguh-sungguh pasti akan menemukan jalannya.

12. Terakhir, untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih telah membantu dalam mengerjakan skripsi. Semoga Allah Swt. selalu melimpahkan rahmat-Nya, dalam setiap langkah kita semua.

Aamiin, yaa Rabbal'alam...

MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal itu baik bagimu”
(QS. Al-Baqarah: 126)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan pasti ada kemudahan”
(QS. Al-Insyrah:6)

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amalia Qur'ani
NIM : 210602110110
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Keanekaragaman dan Kelimpahan Zooplankton di Hulu Sungai Lesti, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 15 September 2025

Yang membuat pernyataan



Amalia Qur'ani
NIM 210602110110

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

Keanekaragaman dan Kelimpahan Zooplankton di Hulu Sungai Lesti, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang

Amalia Qur'ani, Bayu Agung Prahardika, Mochamad Imamudin

Program Studi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana
Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Sungai Lesti termasuk salah satu Sub DAS Sungai Brantas. Hulu Sungai Lesti yang terletak di Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang, merupakan aliran air yang memiliki peran penting bagi masyarakat sekitar. Sungai ini dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan seperti wisata alam, mandi, mencuci dan kegiatan antropogenik lainnya. Banyaknya kegiatan yang memanfaatkan sungai ini akan berdampak pada kualitas air dan ekosistem di dalamnya. Zooplankton, sebagai konsumen utama dalam rantai makanan akuatik, memiliki respon yang cepat terhadap perubahan lingkungan sungai. Penelitian ini bertujuan untuk melihat keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton yang terdapat di Hulu Sungai Lesti, yang disertai pengukuran parameter fisika-kimia. Penelitian dilakukan mulai dari bulan November 2024–April 2025 dengan menggunakan metode *purposive sampling* yang terdiri dari 3 lokasi stasiun. Sampel zooplankton dan sampel air sungai diambil sebanyak 3 kali. Parameter fisika-kimia yang diukur meliputi pH, suhu, kecepatan arus, TDS, TSS, DO, Nitrat, dan Ortofosfat. Hasil penelitian ditemukan 9 genus zooplankton yaitu Brachionus, Argonotholca, Dicranophorus, Colurella, Monostyla, Lindia, Trichocera, Ptygura dan Eukiefferiella dengan total nilai kelimpahan yang diperoleh 27 ind/L. Indeks keanekaragaman zooplankton tertinggi pada stasiun 2 (1,977) dan terendah pada stasiun 1 (0,7938), sedangkan indeks dominansi tertinggi ada pada stasiun 1 (0,6) dan terendah pada stasiun 2 (0,151). Keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia yang berada di perairan.

Kata kunci: hulu, keanekaragaman, kelimpahan, Sungai Lesti, zooplankton

Zooplankton Diversity and Abundance in the Upper Lesti River, Poncokusumo Subdistrict, Malang Regency

Amalia Qur'ani, Bayu Agung Prahardika, Mochamad Imamudin

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik
Ibrahim State Islamic University Malang

ABSTRACT

The Lesti River is one of the sub-watersheds of the Brantas River. The upper Lesti River, located in Poncokusumo Subdistrict, Malang Regency, is a water stream that plays an important role for the surrounding community. This river is utilized for various activities such as nature tourism, bathing, washing, and other anthropogenic activities. The numerous activities utilizing this river will impact the water quality and ecosystem within it. Zooplankton, as primary consumers in the aquatic food chain, have rapid responses to changes in the river environment. This study aims to examine the diversity and abundance of zooplankton found in the upper Lesti River, accompanied by measurements of physical-chemical parameters. The research was conducted from November 2024 to April 2025 using purposive sampling method consisting of 3 station locations. Zooplankton samples and river water samples were collected 3 times. The physical-chemical parameters measured included pH, temperature, current velocity, TDS, TSS, DO, nitrate, and orthophosphate. The research results found 8 genera of zooplankton: Brachionus, Argonotholca, Dicranophorus, Colurella, Monostyla, Lindia, Trichocera, Ptygura, and Eukiefferiella, with a total abundance value of 27 ind/L. The highest zooplankton diversity index was at station 2 (1.977) and the lowest at station 1 (0.7938), while the highest dominance index was at station 1 (0.6) and the lowest at station 2 (0.151). Zooplankton diversity and abundance were influenced by physical and chemical parameters present in the waters.

Keywords: upper stream, diversity, abundance, Lesti River, zooplankton

ملخص البحث

تنوع ووفرة العوالق الحيوانية في الجزء العلوي من نهر ليستي، منطقة بونجوكوسومو الفرعية، مقاطعة مالانغ

أماليا قرآني، بايو أغونغ براهارديكا، محمد إمام الدين

برنامج دراسة علم الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانغ

نهر ليستي هو أحد الأحواض الفرعية لنهر برانتاس. يقع الجزء العلوي من نهر ليستي في منطقة بونجوكوسومو الفرعية، مقاطعة مالانغ، وهو مجرى مائي يلعب دوراً مهماً للمجتمع المحيط. يُستخدم هذا النهر لأنشطة متنوعة مثل السياحة الطبيعية والاستحمام والغسيل وأنشطة بشرية أخرى. إن الأنشطة العديدة التي تستفيد من هذا النهر ستؤثر على جودة المياه والنظام البيئي داخله. العوالق الحيوانية، كمستهلكات أولية في السلسلة الغذائية المائية، لها استجابات سريعة للتغيرات في البيئة النهرية. تهدف هذه الدراسة إلى فحص التنوع والوفرة للعوالق الحيوانية الموجودة في الجزء العلوي من نهر ليستي، مصحوبة بقياسات المعاملات الفيزيائية-الكيميائية. أجريت البحوث من نوفمبر ٢٠٢٤ إلى أبريل ٢٠٢٥ باستخدام طريقة أخذ العينات الهادفة التي تتكون من ٣ مواقع محطات. تم جمع عينات العوالق الحيوانية وعينات مياه النهر ٣ مرات. شملت المعاملات الفيزيائية-الكيميائية المقيسة الأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة وسرعة التيار والمواد الصلبة الذائبة والمواد الصلبة المعلقة والأكسجين المذاب والنيترات والأرثوفوسفات. وجدت نتائج البحث ٨ أجناس من العوالق الحيوانية: Brachionus، Monostyla، Colurella، Dicranophorus، Argonotholca، Ptygura، Trichocera، Lindia، مع قيمة إجمالية للوفرة بلغت ٢٧ فرد/لتر. كان أعلى مؤشر تنوع للعوالق الحيوانية في المحطة ٢ (١،٩٧٧) وأدناها في المحطة ١ (٠،٧٩٣٨)، بينما كان أعلى مؤشر هيمنة في المحطة ١ (٠،٦) وأدناها في المحطة ٢ (٠،١٥١). تأثر تنوع ووفرة العوالق الحيوانية بالمعاملات الفيزيائية والكيميائية الموجودة في المياه.

الكلمات المفتاحية: المجرى العلوي، التنوع، الوفرة، نهر ليستي، العوالق الحيوانية

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan semesta alam, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keanekaragaman dan Kelimpahan Zooplankton di Hulu Sungai Lesti, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang”. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada panutan kita Nabi Muhammad SAW yang kita harapkan syafaatnya kelak di yaumul qiyamah.

Penelitian ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik tanpa dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Ilfi Nur Diana, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. H. Agus Mulyono, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Prof. Dr. Retno Susilowati M.Si, selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bayu Agung Prahardika, M. Si dan Dr. H. M. Imamuddin, Lc., M.A, selaku pembimbing I dan II, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan dedikasi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Maharani Retna Duhita, Ph.D, selaku dosen wali yang senantiasa memberikan arahan dan motivasi selama masa studi.
6. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Kedua orang tua penulis beserta keluarga besar penulis yang dengan tulus memberikan doa, dukungan dan motivasi sepanjang proses penyusunan tugas akhir ini.
8. Sahabat dan rekan-rekan seperjuangan yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta kebersamaan yang berarti sepanjang proses penelitian ini.

Penulis berharap semoga karya ini dapat memberikan manfaat dan menjadi kontribusi positif dalam bidang ilmu pengetahuan, khususnya ekologi perairan,
Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 8 September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO.....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	vii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	viii
ABSTRAK	ix
ABSTARCT	x
ملخص البحث	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Sungai	7
2.2 Zooplankton.....	9
2.2.1 Deskripsi Zooplankton.....	9
2.2.2 Klasifikasi Zooplankton.....	12
2.3 Kelimpahan.....	15
2.4 Indeks Keanekaragaman dan Dominasi	16
2.5 Parameter Fisika - Kimia.....	16
2.5.1 Parameter Fisika.....	16
2.5.2 Parameter Kimia.....	18
2.6 Baku Mutu Sungai.....	21
2.7 Deskripsi Wilayah Penelitian.....	22

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian	24
3.2 Waktu dan Tempat	24
3.3 Alat dan Bahan	24
3.4 Prosedur Penelitian.....	25
3.4.1 Observasi.....	25
3.4.2 Pengambilan Sampel Zooplankton	26
3.4.3 Identifikasi Sampel Zooplankton.....	27
3.4.4 Pengukuran Parameter Fisika – Kimia Air.....	28
3.5 Analisis Data	30

3.5.1 Kelimpahan Zooplankton.....	30
3.5.2 Indeks Keanekaragaman dan Dominasi	30
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Identifikasi Zooplankton	32
4.2 Analisis Kelimpahan Zooplankton	45
4.3 Analisis Indeks Keanekaragaman dan Dominasi Zooplankton...	47
4.4 Parameter Fisika Kimia di Hulu Sungai Lesti	49
4.5 Relevansi Penelitian dengan Konsep Keislaman	54
BAB V. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Baku mutu air sungai	21
3.1 Keterangan stasiun dan titik koordinat	25
4.1 Hasil identifikasi zooplankton di Hulu Sungai Lesti	43
4.2 Jumlah individu yang ditemukan di Hulu Sungai Lesti.....	45
4.3 Nilai kelimpahan zooplankton di Hulu Sungai Lesti.....	46
4.4 Hasil Analisis Keanekaragaman dan Dominansi Zooplakton.....	48
4.5 Hasil pengukuran parameter fisika kimia air	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Beberapa Jenis Zooplankton	12
2.2 Foto Lokasi Penelitian	23
3.1 Peta lokasi	26
3.2 Foto Stasiun pengambilan sampel.....	26
3.3 Desain pengambilan Sampel.....	27
4.1 Spesimen 1	32
4.2 Spesimen 2	34
4.3 Spesimen 3	35
4.4 Spesimen 4	36
4.5 Spesimen 5	37
4.6 Spesimen 6	38
4.7 Spesimen 7	40
4.8 Spesimen 8	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Foto Alat dan Bahan Penelitian	66
2. Dokumentasi Penelitian.....	67
3. Faktor fisika dan kimia air.....	67
4. hasil perhitungan Indeks Kelimpahan	69
5. keanekaragaman dan Dominansi.....	69
6. Hasil Uji T (PAST 4.17)	70
7. total jumlah individu	70
8. faktor fisika kimia air	71
9. Hasil uji lab	72

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber daya air merupakan salah satu unsur yang sangat penting bagi seluruh makhluk hidup. Indonesia menempati urutan kelima di dunia yang memiliki kekayaan sumber daya air terbesar. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019, sumber daya air dapat memberikan mafaat untuk mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh rakyat Indonesia. Ketersediaan air perlu diperhatikan dan harus dalam kondisi yang layak karena air bukan hanya menjadi kebutuhan pokok bagi manusia, tetapi juga diperlukan oleh seluruh alam untuk menjaga keseimbangan ekosistem (Desti & Ula. 2021). Air dianggap sebagai salah satu nikmat terbesar yang telah diberikan oleh Allah SWT. Tercatat dalam Al-Qur'an akan pentingnya air bagi kehidupan, seperti yang tercantum dalam surat Al-Anbiya (21): 30 yaitu:

أَوَلَمْ يَرِ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Artinya: *“Apakah orang-orang kafir tidak mengetahui bahwa langit dan bumi, keduanya, dahulu menyatu, kemudian Kami memisahkan keduanya dan Kami menjadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air? Maka, tidakkah mereka beriman?”*. (QS. Al-Anbiya: 30).

Menurut Mashudi (2019) dalam Tafsir Al-Muyassar, ayat ini mengingatkan kepada ummat manusia mengenai asal-usul kehidupan dan peran air sebagai sumber utama bagi segala makhluk hidup yang ada di bumi. Allah menciptakan langit dan bumi yang pada awalnya merupakan suatu kesatuan tanpa pemisah, sehingga tidak ada hujan dari langit dan tidak ada tanaman yang tumbuh di bumi. Ayat ini juga menegaskan bahwa air adalah komponen utama yang menyusun seluruh makhluk hidup. Menurut Tafsir Qurtubi (2009) ayat yang berbunyi *“Kami menjadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air”* bermakna bahwa segala

sesuatu diciptakan oleh Allah dari unsur air, tanpa keberadaan air seluruh makhluk hidup tidak akan dapat bertahan hidup. Afifah (2022) menjelaskan bahwa air mengandung mineral dan berbagai zat penting yang diperlukan untuk mendukung kelangsungan hidup (Afifah, 2022).

Ekosistem tersusun atas berbagai komponen, salah satunya adalah air. Ekosistem perairan merupakan kumpulan dari komponen abiotik maupun biotik yang memiliki hubungan satu sama lain dan saling berinteraksi, baik di perairan laut, danau maupun sungai (Fachrul, 2007). Dalam sistem sungai selain dimanfaatkan untuk mencukupi kebutuhan manusia, air juga dibutuhkan untuk menjaga stabilitas ekosistem yang ada di sungai (Desti & Ula, 2021). Ekosistem sungai merupakan ekosistem perairan tawar yang ditandai dengan aliran air yang terus mengalir dari hulu menuju kebagian hilir (Sohns, 2024). Aliran air sungai yang dimulai dari bagian hulu memiliki kemiringan lahan yang curam, kemudian berangsur-angsur menjadi lebih landai hingga relatif datar dibagian hilir. Kecepatan arus sungai cenderung lebih cepat di hulu dan semakin melambat seiring dengan perjalanan menuju hilir (Harlina., 2020).

Sungai juga berperan sebagai habitat bagi berbagai organisme akuatik baik makroorganisme maupun mikroorganisme (Purusa dkk., 2020). Salah satu mikroorganisme yang berada di sungai yaitu zooplankton yang juga disebut plankton hewani yang hidupnya melayang di air atau berenang dengan lambat (Efendi & Imran, 2016). Zooplankton merupakan organisme heterotofik, yang mana mereka tidak dapat membuat makanan sendiri. Kelangsungan hidup zooplankton bergantung dengan adanya ketersediaan bahan organik seperti halnya fitoplankton sebagai sumber makanannya (Yuliana & Mutmainnah., 2019).

Zooplankton berperan penting dalam rantai makanan di ekosistem perairan sebagai penghubung antara produsen dengan konsumen yang lebih besar, seperti makrozoobentos dan ikan (Hasan dkk., 2017).

Zooplankton memiliki sensitivitas terhadap perubahan lingkungan, yang mana ketika ada perubahan dalam struktur komunitasnya hal tersebut dapat menunjukkan bahwa kondisi perairan telah mengalami perubahan tingkat kesuburan (Riyanti dkk., 2020). Kelimpahan zooplankton memiliki korelasi positif dengan tingkat produktivitas suatu ekosistem perairan (Mariyati dkk., 2020). Melalui keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton yang ada di sungai dapat menjadi pengukur atau parameter dari segi biologi terkait kualitas air di dalamnya. Berdasarkan penjelasan tersebut, pemilihan zooplankton sebagai objek pengamatan dalam penelitian ini dapat memberikan gambaran informasi terkait kualitas perairan yang ada di sungai.

Penelitian mengenai kualitas perairan dengan zooplankton sebagai indikator juga telah dilakukan oleh Syamaidzar (2024) di Sungai Cikapundung, Kota Bandung. Hasil dari penelitian tersebut mendapatkan 11 spesies zooplankton yang teridentifikasi diantaranya, *Epistylis* sp., *Aracella* sp., *Philodina* sp., *Centropyxis* sp., *Cephalodella* sp., *Robdolaimus* sp., *Trinema* sp., *Proales* sp., *Brachionus* sp., *Natholka* sp., dan *Diffugia* sp. Keberadaan spesies-spesies ini menunjukkan bahwa sungai ini tergolong kategori mesotrofik, dengan nilai dominansi yang diperoleh terkait komunitas zooplankton berada dalam kondisi stabil. Penelitian mengenai kelimpahan dan keanekaragaman zooplankton juga telah dilakukan oleh Rinaldi dkk., (2024) di Sungai Krueng Paseae, Aceh Utara. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman zooplankton berada pada kategori

sedang dan stabil. Selain itu, nilai keseragaman zooplankton tergolong tinggi, dengan distribusi kelimpahan spesies yang merata, sehingga tidak ada spesies yang mendominasi di perairan tersebut.

Lokasi penelitian yang akan dilakukan di Hulu Sungai Lesti, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Sungai Lesti berada di daerah Kabupaten Malang, sekitar 25km di sebelah selatan Kota Malang, Jawa Timur (Kurniawan dkk., 2016). Penelitian ini lebih difokuskan pada bagian hulu Sungai Lesti untuk mengetahui kondisi awal ekosistem di perairan hulu sebelum mengalir ke wilayah hilir yang lebih padat dengan aktivitas manusia. Penelitian di Hulu Sungai Lesti dengan menggunakan zooplankton sebagai parameter biologis. Penelitian ini bertujuan untuk melihat keanekaragaman dan kelimpahan dari zooplankton yang ada di Hulu Sungai Lesti dengan menambahkan pengukuran fisika-kimia. Parameter fisika kimia yang diuji antara lain suhu, pH, kecepatan arus, PO_4 , NO_3^- , TDS dan TSS.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka terdapat beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Apa saja genus zooplankton yang ditemukan di Hulu Sungai Lesti?
2. Berapa nilai kelimpahan zooplankton di Hulu Sungai Lesti?
3. Berapa indeks keanekaragaman dan indeks dominansi zooplankton di Hulu Sungai Lesti?
4. Berapa nilai parameter fisika-kimia Hulu Sungai Lesti?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi genus zooplankton yang ditemukan di Hulu Sungai Lesti.
2. Mengetahui nilai kelimpahan zooplankton di Hulu sungai lesti.
3. Mengetahui nilai indeks keanekaragaman, dan indeks dominansi zooplankton di Hulu Sungai Lesti.
4. Mengetahui nilai parameter fisika-kimia di Hulu Sungai Lesti.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dapat memberikan informasi tambahan tentang keanekaragaman, kelimpahan, serta dominansi zooplankton di Hulu Sungai Lesti.
2. Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan mengenai zooplankton yang dapat menjadi pendeteksi kualitas Hulu Sungai Lesti.
3. Memberikan informasi mengenai kualitas Hulu Sungai Lesti berdasarkan parameter fisika-kimia yang diukur.
4. Penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk menyusun rencana pengelolaan dan koservasi Sungai Lesti agar tetap terjaga kualitas airnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi zooplankton dilakukan berdasarkan ciri morfologi sampai tingkat genus.
2. Pengambilan sampel hanya dilakukan pada zooplankton yang terperangkap di *plankton nett* ukuran 45 μ m.
3. Pengambilan sampel zooplankton hanya dilakukan di tiga titik stasiun yang berada di Hulu Sungai Lesti Kecamatan Poncokusumo.
4. Pengambilan sampel zooplankton dilakukan pada bulan Februari 2025.

5. Parameter fisika dan kimia perairan yang diamati meliputi suhu, pH, Ortofosfat (PO_4), nitrat (NO_3^-), DO, TDS, TSS dan kecepatan arus.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Sungai

Sungai adalah salah satu ekosistem air tawar yang relatif kecil di muka bumi jika dibandingkan dengan daratan dan lautan. Sungai berperan penting dalam siklus hidrologi dan berfungsi sebagai area tangkapan air bagi wilayah sekitarnya (Rafi'i & Maulana., 2018). Ekosistem sungai mencakup berbagai interaksi dan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan sungai. Ekosistem sungai meliputi seluruh area sepanjang aliran sungai, dari hulu, badan sungai, hilir, hingga ke muara (Bana, 2020). Sebagai habitat bagi berbagai biota air, ekosistem sungai sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan disekitarnya. Faktor-faktor lingkungan tersebut dapat berupa parameter fisik seperti suhu air dan udara, kecepatan arus, penetrasi cahaya, TDS, dan TSS. Selain itu, parameter kimia seperti pH, DO, fosfat, dan nitrat juga berperan penting dalam menentukan kualitas sungai (Wahyuningsih & Umam., 2022).

Sungai sering dimanfaatkan dalam kehidupan manusia, diantaranya digunakan untuk mandi, mencuci, irigasi pertanian, bahkan sebagai tempat rekreasi dan wisata yang dapat memberikan kontribusi bagi masyarakat disekitarnya (Harefa dkk., 2024). Sungai juga memiliki peran penting sebagai habitat bagi flora maupun fauna yang hidup di dalamnya, dengan menyediakan sumber daya, ruang interaksi antarorganisme dan juga berkembang biak. Pemanfaatan sungai dalam kehidupan manusia maupun perannya dalam menjaga keseimbangan ekologi sejalan dengan firman Allah SWT dalam surah Ar-Ra'd ayat 3 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي مَدَّ الْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْهَارًا وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ جَعَلَ فِيهَا رَوْحَيْنِ اثْنَيْنِ يُغْشَى اللَّيْلُ النَّهَارُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: “Dialah yang menghamparkan bumi dan menjadikan gunung-gunung dan sungai-sungai padanya. Dia menjadikan padanya (semua) buah-buahan berpasang-pasangan (dan) menutupkan malam pada siang. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir.” (QS. Ar-Ra’d: 3).

Ayat ini menunjukkan sisi lain dari tanda-tanda kebesaran dan kekuasaan Allah yang ada di bumi. Menurut Tafsir Kemenag (2011) ayat ini menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan gunung-gunung diatas bumi sebagai tonggak dan pasak yang menjaga kestabilan bumi. Kemudian Allah ciptakan sungai-sungai di bumi untuk kepentingan manusia dan binatang-binatang. Manusia dapat mengairi kebun-kebun, sawah dan ladangnya dengan air sungai sehingga menghasilkan bermacam-macam hasil bumi dan buah-buahan.

Menjaga kelestarian ekosistem sungai menjadi tanggung jawab bersama untuk memastikan keberlanjutannya. Tingkat kepedulian masyarakat dalam menjaga ekosistem sungai menjadikan faktor utama dalam mempertahankan kualitas air. Salah satu yang menyebabkan penurunan jumlah biota dan kualitas air sungai adalah dari kurangnya tingkat kesadaran masyarakat (Kadim & Pasingi, 2024). Pemanfaatan sungai seharusnya dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip yang bertujuan menjaga kualitas air dan keanekaragaman hayati. Kualitas air sungai bergantung pada mutu pasokan air yang berasal dari daerah tangkapan, sementara mutu pasokan air tersebut dipengaruhi oleh berbagai aktivitas manusia yang berlangsung di wilayah tersebut (Harlina, 2020).

Daerah aliran sungai sendiri terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu bagian hulu, hilir, dan muara (Rosada & Sunardi, 2021). Hulu merupakan titik awal aliran

sungai yang terletak di kawasan pegunungan atau perbukitan dengan ketinggian yang relatif tinggi. Bagian hulu sungai umumnya sempit, dangkal, curam, serta memiliki tebing yang tinggi dan dasar berbatu. Hilir sungai umumnya melewati dataran rendah dengan ciri-ciri badan sungai yang lebih lebar dibandingkan hulu, tebing yang lebih landai, dan arus yang lebih tenang. Sementara itu, muara adalah area di mana aliran sungai bertemu dengan perairan laut (Sanusi dkk., 2022).

2.2 Zooplankton

2.2.1 Deskripsi Zooplankton

Organisme plankton secara global meliputi zooplankton dan fitoplankton. Fitoplankton adalah jenis plankton yang memiliki sifat seperti tumbuhan, sedangkan zooplankton merupakan plankton yang bersifat seperti hewan (Apriadi dkk., 2021). Fitoplankton mampu melakukan proses fotosintesis dan berfungsi sebagai penghasil energi utama di ekosistem perairan, sementara zooplankton bertindak sebagai konsumen tingkat awal yang menjadi penghubung antara produsen dengan organisme lain di tingkatan trofik yang lebih tinggi, serta menjadi salah satu faktor penting dalam menjalankan fungsi ekologis saat menilai ancaman terhadap suatu lingkungan ekosistem (Tambaru dkk., 2018). Zooplankton merupakan mikroorganisme hewani yang hidup mengapung di perairan dan seluruh pergerakannya bergantung pada arus (Desmawati, 2020). Allah berfirman dalam Al-Qur'an surah An-Nur ayat 45 mengenai penciptaan hewan dan makhluk hidup lainnya sebagai bagian dari tanda-tanda kekuasaan Allah yang berbunyi:

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ ۖ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ ۖ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

Artinya: “Allah menciptakan semua jenis hewan dari air. Sebagian berjalan dengan perutnya, sebagian berjalan dengan dua kaki, dan sebagian (yang lain)

berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang Dia kehendaki. Sesungguhnya Allah Mahakuasa atas segala sesuatu.”

Ayat ini menjelaskan terkait kekuasaan Allah dalam menciptakan berbagai jenis hewan dari air, yang kemudian berkembang dengan beragam cara, seperti merayap di atas perut, berjalan dengan dua kaki, atau empat kaki. Menurut tafsir Al-Qurtubi (2009), ayat ini menjadi bukti tentang keberagaman makhluk ciptaan Allah, yang diciptakan dengan keunikan dan fungsi masing-masing untuk mendukung kehidupan ekosistem. Menurut tafsir Al-Munir (2016), istilah *dābbah* mencakup segala sesuatu yang bergerak di permukaan bumi, termasuk mikroorganisme yang hanya dapat dilihat dengan bantuan alat pembesar seperti mikroskop. Setiap makhluk diciptakan oleh Allah dengan tujuan dan fungsi yang berbeda, yang menunjukkan kebesaran dan keagungan-Nya (Nisa, 2024).

Zooplankton memiliki mobilitas yang sangat lemah di kolom air dan bersifat heterotrof, yang berarti tidak dapat menghasilkan bahan organik sendiri. Zooplankton juga dapat dijadikan indikator untuk menilai tingkat produktivitas suatu perairan (Said, 2022). Ukuran zooplankton sekitar 0,2 hingga 2mm dan hanya bergerak di zona fotik, yang merupakan tempat sumber makanan paling melimpah. Mereka memiliki peran penting dalam tingkat trofik yang lebih tinggi dalam rantai makanan, dengan mengonsumsi fitoplankton, bakterioplankton, dan kadang-kadang zooplankton lainnya (Mariyati dkk., 2020). Peran penting yang lain dari zooplankton adalah terkait dengan perubahan iklim, di mana zooplankton secara tidak langsung membantu mengurangi konsentrasi karbon dioksida di atmosfer (Marani 2022). Keanekaragaman, kelimpahan, pemerataan, dan dominasi

zooplankton menunjukkan tingkat kesuburan dan stabilitas suatu perairan (Efendi & Imron, 2016).

Zooplankton dapat melakukan migrasi ke arah vertikal untuk mencari sumber makanannya. Zooplankton melakukan migrasi vertikal harian yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Ketika intensitas cahaya matahari di permukaan meningkat, zooplankton bergerak ke dasar perairan menjauhi permukaan. Sebaliknya, mereka naik ke permukaan ketika cahaya berkurang, sehingga berada di permukaan pada malam hari dan bermigrasi ke dasar pada siang hari (Said, 2022). Zooplankton berkembang biak melalui reproduksi aseksual dan seksual. Reproduksi seksual melibatkan perkawinan antara individu jantan dan betina, seperti pada Rotifera, di mana Rotifera jantan menghasilkan sperma untuk membuahi sel telur betina. Sementara itu, Crustacea berkembang biak secara uniseksual, di mana setiap individu hanya memiliki gamet jantan atau betina, dan pembuahan terjadi di luar tubuh atau secara eksternal (Padang, 2023).

Pada piramida makanan ekosistem perairan, zooplankton bertindak sebagai konsumen primer yang kemudian dimangsa oleh hewan karnivora yang lebih besar sebagai konsumen sekunder. Keberadaan zooplankton sebagai konsumen pertama sangat penting karena berfungsi sebagai penghubung antara produsen dan organisme pada tingkat trofik lebih tinggi. Organisme yang berukuran lebih besar seperti, udang, ikan dan biota air lainnya memanfaatkan keberadaan zooplankton sebagai makanan utama (Prabowo dkk., 2019). Zooplankton sendiri merupakan organisme yang memiliki peran vital paling penting karena, zooplankton adalah penghubung antara produsen dengan hewan-hewan trofik yang lebih tinggi (Yulianto & Purnomo, 2023).

Zooplankton memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan. Kelimpahan, keanekaragaman, dan dominansi zooplankton dapat digunakan sebagai parameter ekologi yang penting untuk menilai kondisi suatu perairan. Keberadaan zooplankton juga dapat membantu mendeteksi adanya pencemaran atau perubahan kualitas perairan (Prabowo dkk., 2019). Kehadiran zooplankton di dalam air dipengaruhi oleh ketersediaan makanan seperti fitoplankton, bakteri, dan partikel detritus. Selain itu, zooplankton memiliki keterkaitan erat dengan berbagai kondisi lingkungan perairan, baik dari aspek fisika, kimia, maupun biologi yang dapat mempengaruhi pertumbuhan zooplankton (Yuliana, 2014).



Gambar 2.1 Beberapa jenis zooplankton (Supriadi, 2022).

2.2.2 Klasifikasi Zooplankton

a. Berdasarkan Daur Hidup

Siklus hidup zooplankton terbagi menjadi tiga jenis yaitu holoplankton, meroplankton dan tikoplanton. Holoplankton atau disebut juga sebagai zooplankton asli dengan menjadi plankton sepanjang hidupnya. Holoplankton terdiri atas berbagai mikroorganisme seperti protozoa, copepoda, cladocera dan rotifera

(Padang, 2023). Zooplankton sementara atau meroplankton adalah plankton yang sebagian hidupnya saja sebagai plankton yaitu pada fase juvenil atau larva (Suprianto, 2022). Terdapat pula tikoplankton, yaitu organisme yang sebenarnya bukan plankton sejati, karna secara alami hidup di dasar perairan sebagai bentos. Namun, akibat adanya pergerakan massa air, tikoplankton dapat terbawa dan bergerak layaknya plankton (Padang, 2023). Berdasarkan Supono (2018), jenis yang teridentifikasi sebagian besar diperkirakan berasal dari golongan zooplankton yang tergolong dalam filum Mollusca, Chordata, Arthropoda, Protozoa, serta berbagai kelompok zooplankton lainnya. Beberapa filum zooplankton yang umum dijumpai antara lain:

1. Protozoa

Protozoa adalah kelompok organisme uniseluler yang sangat beragam, terdiri dari ribuan spesies yang dapat hidup bebas di lingkungan atau berperan sebagai parasit pada hewan lain (Dhani dkk., 2024). Mereka memiliki kemampuan bergerak melalui pseudopodia (kaki semu), silia (rambut getar), atau flagela (cambuk kecil), tergantung pada jenisnya (Apriadi dkk., 2021). Sebagai mikroorganisme heterotrof Protozoa memiliki peran penting dalam mengendalikan populasi bakteri. Protozoa banyak ditemukan di lingkungan perairan dan berperan penting dalam rantai makanan, terutama sebagai pengurai dan konsumen primer (Dhani dkk., 2024).

2. Rotifera

Filum Rotifera terdiri dari dua kelas yaitu Eurotatoria dan Seisonidea dengan jumlah spesies yang telah diketahui sekitar 2.200 lebih. Filum ini bersifat planktonik dan lebih sering ditemukan di air tawar namun ada juga spesies yang habitatnya di lumut, di perairan payau dan di laut (Yusanti dkk., 2018). Beberapa

spesies Rotifera dapat hidup secara sesil serta beberapa spesies juga ada yang bersifat kolonial. Mereka memiliki berbagai bentuk tubuh yang beragam, mulai dari berbentuk seperti kantong, bulat, pipih, hingga panjang dan ramping. Penampilan permukaan tubuh antar spesies juga bervariasi, ada yang memiliki duri, selubung pelindung (lorika), dan beberapa ada yang memiliki antena sensorik (Wright, 2014). Rotifera bereproduksi secara seksual namun mereka lebih umum bereproduksi secara partenogenesis (tanpa pembuahan) (Apriadi dkk., 2021).

3. Arthropoda

Arthropoda merupakan salah satu filum zooplankton yang paling sering ditemukan. Ciri umum dari filum ini yaitu memiliki tubuh bersegmen dengan kerangka luar keras yang terbuat dari kitin. Filum Arthropoda mencakup kelas Crustacea, Cladocera, Ostracoda, dan Copepoda. Secara umum, mereka menjadi sumber makanan bagi berbagai jenis ikan (Apriadi dkk., 2021). Crustacea dapat beradaptasi dengan baik terhadap kondisi lingkungan perairan. Kelompok ini memiliki komposisi yang lebih tinggi dan mampu bertahan dalam rentang perubahan salinitas yang lebih luas (Chusna dkk., 2024).

4. Chordata (Urochordata)

Kelompok ini dikenal sebagai *glass worm* karena tubuhnya transparan. Kebanyakan bersifat sesil (menempel di substrat) dengan beberapa spesies yang hidup sebagai plankton. Mereka umumnya ditemukan di laut dan memiliki bentuk tubuh menyerupai kantung atau balon kecil. *Glass worm* ini sering merujuk pada larva dari beberapa spesies dalam kelompok Urochordata, yang memiliki tubuh bening dan hidup di lingkungan laut (Apriadi dkk., 2021).

5. Chaetognatha

Chaetognatha, atau cacing panah, adalah zooplankton dengan tubuh yang panjang, transparan, dan memiliki bentuk seperti panah. Mereka memiliki sirip di sisi dan ekor yang membantu dalam pergerakan. Sebagai predator yang sangat rakus, organisme ini tergolong karnivora dan dapat mempengaruhi populasi larva ikan secara signifikan, karena mereka memakan larva ikan serta Copepoda yang menjadi makanan utama larva ikan (Padang, 2023). Chaetognatha dapat ditemukan di hampir semua perairan di dunia, mulai dari pantai dan muara hingga laut terbuka. Kelompok zooplankton ini memiliki distribusi yang sangat luas, mulai dari perairan dangkal hingga kedalaman laut (Prianto dkk., 2022).

b. Berdasarkan Ukuran

Pembagian zooplankton berdasarkan ukuran menurut Padang (2023), diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu:

1. Mikroplankton: Organisme ini memiliki rentang ukuran antara 20-200 μm . Contoh kelompok yang termasuk mikroplankton meliputi Ciliata, Foraminifera, Naupilus, Rotifera, dan Copepoda. mikroplankton berperan penting dalam rantai makanan mikro karena mereka memanfaatkan fitoplankton, bakteri, dan detritus sebagai sumber energi. Organisme ini memiliki laju pertumbuhan yang tinggi dan mampu merespons perubahan lingkungan secara cepat, seperti fluktuasi ketersediaan nutrisi atau suhu air.
2. Mesoplankton: Zooplankton dalam kategori ini berukuran 200 μm hingga 2 mm. Kelompok yang termasuk mesoplankton antara lain Cladocera, Copepoda dan Larvacea. Kelompok ini berperan sebagai penghubung antara tingkat trofik

primer dan sekunder, karena memakan mikrop plankton dan fitoplankton, lalu menjadi pakan bagi ikan larva serta makrozooplankton.

3. Makroplankton: Adalah zooplankton yang lebih besar, dengan ukuran berkisar 2-20 mm. Contoh spesies yang tergolong makroplankton adalah Pteropoda, Copepoda, Euphausid, dan Chaetognatha. Kelompok ini memiliki pergerakan yang lebih aktif dan memainkan peran penting dalam transfer energi ke tingkat trofik yang lebih tinggi, seperti ikan pelagis dan predator besar lainnya.

2.3 Kelimpahan

Kelimpahan merupakan ukuran yang menunjukkan jumlah individu suatu organisme dalam suatu area atau volume tertentu. (Sulastri dkk., 2019). Semakin banyak individu dari suatu jenis plankton yang ditemukan dalam sampel, maka semakin tinggi pula nilai indeks kelimpahannya. Nilai kelimpahan dapat mencerminkan tingkat produktivitas ekosistem perairan (Astuti dkk., 2017). Perhitungan kelimpahan zooplankton menggunakan gelas objek Sedgewick Rafter, kemudian hasilnya dinyatakan secara kuantitatif dengan satuan sel per liter (sel/L) (Setyowardani dkk., 2021).

2.4 Indeks Keanekaragaman dan Dominansi

Indeks Keanekaragaman merujuk pada total jumlah spesies yang terdapat dalam suatu wilayah tertentu, atau dapat diartikan sebagai jumlah spesies di suatu area yang dibandingkan dengan total individu dari spesies tersebut dalam satu komunitas (Humaira & Almunidia, 2022). Derajat keanekaragaman organisme dalam suatu lingkungan dapat diukur melalui indikator keanekaragaman, yang mencerminkan sifat ekologis dari lingkungan tersebut. Keberagaman ini juga menunjukkan kualitas organisme yang berpartisipasi dan menjalankan fungsinya

dalam komunitas. Pada komunitas yang memiliki keanekaragaman tinggi, tidak ada satu jenis organisme yang dominan, sehingga menciptakan keseimbangan dalam ekosistem tersebut (Wiyarsih dkk., 2019).

Indeks dominansi merupakan jumlah total individu dari satu jenis yang lebih banyak dibandingkan dengan jenis individu lainnya dalam suatu komunitas ekosistem. Indeks dominansi memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1, di mana nilai yang lebih kecil menunjukkan tidak adanya spesies yang mendominasi, sedangkan nilai yang lebih besar mengindikasikan dominasi oleh spesies tertentu (Sirait dkk., 2018).

2.5 Parameter Fisika-Kimia

2.5.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Suhu air merupakan faktor abiotik yang berperan penting dalam kehidupan organisme perairan. Suhu dapat memengaruhi metabolisme serta proses reproduksi komunitas plankton. Selain itu, suhu juga berperan dalam mengatur aktivitas organisme, di mana perubahan suhu dapat menjadi sinyal untuk memulai atau menghentikan berbagai proses biologis, seperti reproduksi. Peningkatan suhu sebesar 10°C dapat meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 2-3 kali lipat. Kisaran suhu optimal bagi pertumbuhan organisme akuatik berada pada rentang 20°C-30°C (Rosada & Sunardi, 2021).

Suhu yang tinggi dapat menyebabkan perairan cepat jenuh atau mengurangi kadar oksigen. Suhu air juga berpengaruh signifikan terhadap kelarutan oksigen, di mana semakin tinggi suhu air, semakin rendah kandungan oksigen yang terdapat di

dalamnya (Ningrum, 2018). Suhu perairan yang ideal untuk mendukung pertumbuhan plankton berkisar antara 25°C hingga 32°C (Arsad *et al.*, 2022).

b. Kecepatan Arus

Arus di dalam perairan memiliki kecepatan yang dapat diukur menggunakan berbagai teknik, yang membantu untuk memahami bagaimana air bergerak di sepanjang sungai atau saluran. Kecepatan arus umumnya dihitung dengan membagi jarak yang ditempuh oleh air dengan waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut. Informasi ini sangat penting untuk mengetahui dinamika aliran air serta pengaruhnya terhadap lingkungan sekitar. Kecepatan arus dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk kemiringan permukaan, volume air, dan hambatan yang ada, seperti batuan, tanaman, atau benda-benda lainnya di dalam aliran. Arus berfungsi sebagai media transportasi yang membawa makanan dan oksigen bagi organisme akuatik (Padang, 2023). Arus yang lambat atau dengan kecepatan rendah cenderung mendukung pertumbuhan zooplankton. Kecepatan arus yang berada di bawah 0,5 m/s dikategorikan sebagai arus rendah hingga sedang, sementara arus dengan kecepatan lebih dari 0,5 m/s dianggap sebagai arus yang kuat (Febrianti & Manik., 2022).

c. TDS dan TSS

Total Dissolved Solids (TDS) merupakan total zat padat yang terlarut di dalam air, mencakup ion-ion organik, senyawa kimia, dan partikel koloid. Kadar TDS yang mengalami ionisasi dalam suatu cairan akan memengaruhi daya hantar listrik dari cairan tersebut. Semakin tinggi jumlah TDS terionisasi dalam air, maka semakin besar pula konduktivitas listrik larutan tersebut. Disisi lain, tingkat TDS juga dapat dipengaruhi oleh suhu (Zamora dkk., 2015).

Total Suspended Solid (TSS) adalah bahan endapan atau partikel yang tersuspensi di perairan mengalir tanpa mengendap ke dasar perairan. Partikel tersuspensi dalam perairan ini jumlahnya dipengaruhi oleh adanya suplai dari daratan, aliran sungai, serta faktor oseanografi (Paramitha dkk., 2016). Total Padatan Tersuspensi bisa berasal dari berbagai reaksi kimia atau limbah, dan jika menumpuk bisa menjadi awal mula endapan di dasar perairan. TSS bisa membuat air keruh jika jumlahnya terlalu banyak, sehingga dapat mempengaruhi produksi zat organik dalam ekosistem perairan (Yonar dkk., 2021).

2.5.2 Parameter Kimia

a. pH (Derajat Keasaman)

pH atau derajat keasaman merupakan jumlah ion H^+ yang berada di dalam sistem perairan yang biasanya disebut dengan tingkat keasaman (Ala dkk., 2018). Nilai pH diukur pada skala 0 hingga 14, dengan pH 7 menunjukkan keadaan netral, pH di bawah 7 menunjukkan sifat asam, dan pH di atas 7 menunjukkan sifat basa (Miftakhul, 2023). pH air merupakan salah satu parameter kimia yang penting dalam memantau kestabilan ekosistem perairan. Perubahan nilai pH air memiliki dampak yang signifikan terhadap kehidupan biota dalam ekosistem tersebut (Melinda dkk., 2021). Nilai pH yang tidak sesuai dengan kebutuhan kehidupan akuatik dapat berdampak negatif. Ketahanan hidup spesies air akan terpengaruh oleh pH yang tidak ideal, baik jika terlalu tinggi maupun terlalu rendah (Sofarini *et al.*, 2021). Sebagian besar biota akuatik sangat sensitif terhadap perubahan pH dan umumnya hidup optimal pada pH sekitar 7–7,5. Jika pH turun ke kisaran 6–6,5, hal ini dapat mengurangi keanekaragaman plankton dan hewan mikrobenthos. Kondisi

pH juga berpengaruh pada tingkat toksisitas senyawa kimia, proses biokimia di perairan, serta metabolisme organisme akuatik (Djoraham dkk., 2018).

a. *Dissolved Oxygen (DO)*

Dissolved oxygen (DO) adalah jumlah miligram gas oksigen yang terdapat dalam air atau bisa dikatakan juga sebagai jumlah oksigen terlarut dalam suatu perairan. Kualitas air cenderung membaik seiring dengan meningkatnya nilai DO, sementara nilai DO yang rendah bisa menjadi indikator adanya masalah ekologis, termasuk pencemaran di saluran air (Arsad *et al.*, 2022). Oksigen dapat dihasilkan melalui proses fotosintesis yang dilakukan oleh tumbuhan air, fitoplankton, perifiton, serta organisme autotrof lainnya, sekaligus membantu mengurangi kadar karbon dioksida (CO_2) di perairan (Apriadi dkk., 2021). Oksigen terlarut diperlukan oleh seluruh organisme akuatik termasuk zooplankton dalam menjalankan proses respirasi dan metabolisme yang nantinya berperan dalam pembentukan energi untuk menunjang pertumbuhan dan reproduksi (Murjani, 2024). Tinggi rendahnya kandungan oksigen terlarut di perairan akan memengaruhi kehidupan makhluk hidup di dalamnya (Padang, 2023).

b. Nitrat (NO_3)

Nitrat (NO_3) merupakan salah satu parameter kimia utama yang terdapat di perairan alami. Proses perubahan unsur nitrogen dimulai dari pengubahan amonia (NH_3) menjadi amonium (NH_4^+) melalui proses amonifikasi oleh fitoplankton *Anabaena* sp. lalu diubah kembali menjadi nitrit (NO_2^-) melalui proses nitrifikasi oleh bakteri *Nitrosomonas* sp., selanjutnya nitrit (NO_2^-) diubah menjadi nitrat (NO_3^-) oleh bakteri *Nitrobacter* sp. Nitrat kemudian dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan air sebagai nutrisi (Apriadi dkk., 2021). Nitrat merupakan nutrisi

esensial yang berperan penting dalam pembentukan sel dan jaringan organisme serta mendukung proses fotosintesis pada fitoplankton (Mariyati dkk., 2020).

c. Ortofosfat (PO_4)

Fosfat dalam perairan umumnya hadir dalam bentuk ortofosfat. Ortofosfat adalah bentuk fosfat yang langsung dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan akuatik. Sebagai hasil ionisasi dari asam ortofosfat, ortofosfat menjadi bentuk fosfat paling sederhana yang ditemukan di ekosistem perairan (Aziz dkk., 2014). Fosfor organik tidak dapat langsung digunakan oleh organisme. Bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan adalah ortofosfat, sedangkan polifosfat harus mengalami hidrolisis terlebih dahulu menjadi ortofosfat. Pembentukan fosfor anorganik dan organik terjadi melalui proses dekomposisi organisme perairan yang telah mati. Melalui rantai makanan, fosfor berpindah dari satu organisme ke organisme lain, kemudian ketika organisme tersebut mati, fosfor kembali mengalami proses dekomposisi (Apriadi dkk., 2021).

2.6 Baku Mutu Sungai

Baku mutu air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Air memiliki karakteristik dan kandungan yang dapat berupa organisme hidup, zat kimia, energi, maupun unsur lainnya. Kualitas air dapat diukur melalui sejumlah parameter fisik dan parameter kimia. Meliputi suhu, total zat terlarut, tingkat keasaman (pH), DO, dan sebagainya. Sementara itu, parameter biologisnya dinilai dari keberadaan plankton, bakteri, serta mikroorganisme lainnya (Asrori., 2021).

Sungai merupakan sumber daya air yang memberikan manfaat bagi kehidupan manusia maupun organisme lain yang hidup didalamnya. Karena peranannya yang sangat penting, kualitas air sungai memerlukan pemantauan secara berkelanjutan. Supaya menjamin kualitas air sungai agar tetap aman, baku mutu untuk air sungai telah diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang dikelompokkan ke dalam empat kelas. Adapun batasan parameter kualitas air sungai berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Baku mutu air sungai

Parameter	Baku Mutu			
	I	II	III	IV
Suhu	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3
TDS	1.000 mg/L	1.000 mg/L	1.000 mg/L	2.000 mg/L
TSS	40 mg/L	50 mg/L	100 mg/L	400 mg/L
pH	6-9	6-9	6-9	6-9
DO	6 mg/L	4 mg/L	3 mg/L	1 mg/L
Nitrat	10 mg/L	10 mg/L	20 mg/L	20 mg/L
Fosfat	0,2 mg/L	0,2 mg/L	1,0 mg/L	-

Keterangan: Dev 3 artinya perbedaan maksimum $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu udara

2.7 Deskripsi Wilayah Penelitian

Sungai Lesti yang terletak di Kabupaten Malang merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas. Aliran Sungai Lesti melintasi 12 wilayah di Kabupaten Malang diantaranya Turen, Gondanglegi, Tirtoyudo, Pagelaran, Sumbermanjing Wetan, Poncokusumo, Dampit, Wajak, Bululawang, Gedangan,

Bantur, dan Pagak. Aliran Sungai Lesti akan bermuara di Waduk Sengguruh ng mana waduk ini juga merupakan titik temu antara Sungai Lesti dan Sungai Brantas (Pemerintah Kabupaten Malang, 2016). Sungai Lesti berada pada ketinggian 235-367 mdpl, dengan hulu sungai terletak di kaki Gunung Semeru (Kurniawan dkk., 2016). Penelitian dilakukan di wilayah Poncokusumo, tepatnya di bagian hulu Sungai Lesti. Menurut Musytawan (2020), kawasan Kecamatan Poncokusumo didominasi oleh hutan dengan kontur dataran tinggi di lereng pegunungan.

Sungai Lesti masuk dalam kategori kelas II baku mutu kualitas perairan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Perairan kelas II merupakan air yang diperuntukkan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, mengairi pertanian dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Sungai Lesti yang berada di lokasi Poncokusumo dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk sarana rekreasi, pertanian, perkebunan, dan aktivitas masyarakat lainnya.

Pengambilan sampel dilakukan di tiga stasiun yang dipilih berdasarkan variasi karakteristik aktivitas manusia dan lingkungan sekitar. Stasiun pertama berada di area yang memiliki vegetasi tumbuhan yang rapat dan terdapat tempat wisata alam bernama Banyu Biru Awet Muda yang dekat dengan sumber mata air. Menurut warga sekitar wisata ini belum banyak diketahui dan didatangi oleh pengunjung, karena akses masuk yang cukup curam dengan jalan setapak yang cukup untuk 1 motor saja sehingga kondisi perairannya masih relatif alami. Stasiun kedua berada di sekitar perkebunan milik warga. Lokasi ini dipilih karena melihat adanya potensi pengaruh dari aktivitas perkebunan seperti penggunaan pupuk dan

pestisida terhadap kondisi perairan. Stasiun ketiga terletak di dekat permukiman penduduk, dengan aktivitas masyarakat yang semakin padat.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian deksriptif kuantitatif dengan menggunakan metode eksplorasi. Hasil data yang didapatkan melalui pengamatan secara langsung pada lokasi penelitian. Penelitian ini menganalisis beberapa parameter berupa keanekaragaman dan kelimpahan dari genus zooplankton yang berhasil diidentifikasi serta faktor-faktor fisika kimia yang dapat mempengaruhi kondisi dilingkungan perairan.

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai bulan September 2025. Lokasi penelitian berada di Hulu Sungai Lesti, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Tahap identifikasi zooplankton akan dilakukan di Laboratorium Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Sementara itu, analisis kualitas air akan lakukan di Laboratorium Jasa Tirta.

3.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi plankton net, botol flakon, mikroskop, *Counting Chamber Sedgewick Rafter* (1 ml), ember berkapasitas 5 liter, pipet tetes, *cooler box*, kamera digital, kertas label, pH meter, TDS meter, termometer, meteran, GPS map, buku acuan identifikasi zooplankton Sutoyo., dkk (2020), Jhonson & Allen (2012), dan Padang (2023), serta peta dasar Sungai Lesti.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi air sampel, lugol, sampel air dari setiap stasiun, serta sampel zooplankton.

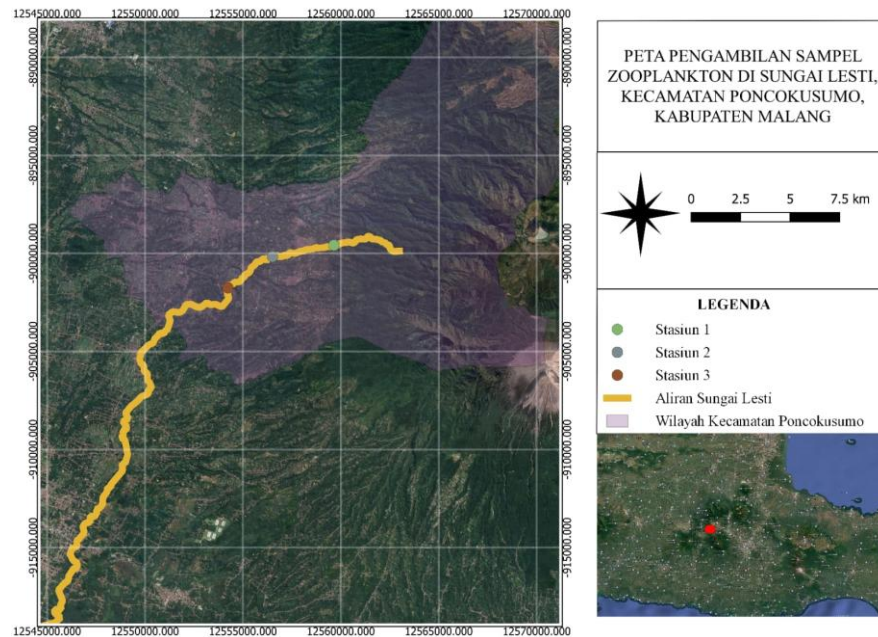
3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Observasi

Tahap awal dari pelaksanaan penelitian ini adalah observasi terhadap lokasi penelitian, yang mana ini bertujuan untuk memahami kondisi lapangan serta faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses pengambilan data. Observasi lokasi penelitian dilakukan di bagian hulu Sungai Lesti, Kecamatan Poncokusumo. Peta aliran Sungai Lesti diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kabupaten Malang. Hasil dari observasi ini nanti akan menentukan titik pengambilan sampel yang dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Pemilihan metode *purposive sampling* bertujuan untuk memperoleh titik lokasi stasiun penelitian berdasarkan kriteria tertentu yang dianggap representatif. Menurut Hidayaturohman dkk (2021) metode *purposive sampling* dipilih karena beberapa pertimbangan, seperti keterbatasan waktu dan tenaga, atau karena adanya pertimbangan peneliti yang diperoleh setelah melakukan observasi. Ada tiga titik stasiun pengambilan sampel di daerah aliran sungai lesti dengan jarak antar stasiun sekitar km, keterangan stasiun dan titik koordinat dapat dilihat pada tabel 3.1, untuk peta dapat dilihat pada gambar 3.1 dan foto lokasi dapat dilihat pada gambar 3.2.

Tabel 3.1 Keterangan stasiun dan titik koordinat

Stasiun	Titik Koordinat	Deskripsi
I	8°08'00.3" S, 112°43'50.2" E	Dekat mata air
II	8°03'34.6" S, 112°47'48.7" E	Perkebunan
III	8°04'25.0" S, 112°46'33.6" E	Permukiman



Gambar 3.1 Peta lokasi Penelitian Hulu Sungai (Dokumen pribadi)

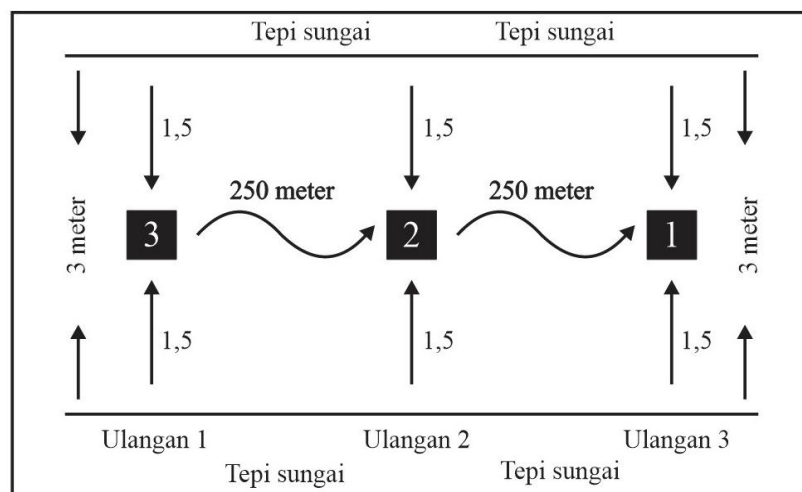


Gambar 3.2 Foto Stasiun Pengambilan Sampel, (a) Stasiun 1, (b) stasiun 2, (c) stasiun 3 (dokumen pribadi)

3.4.2 Pengambilan Sampel Zooplankton

Pengambilan sampel zooplankton dilakukan di 3 stasiun dengan masing-masing stasiun diambil 3 sampel. Panjang area setiap stasiun sekitar 500 meter dengan jarak antar stasiun 3 kilometer. Terdapat 3 kali pengulangan dengan jarak waktu sekitar 1 minggu setelah pengambilan sebelumnya, pengambilan sampel

zooplankton juga dilakukan dengan arah yang berlawanan dengan arus sungai. Sampel zooplankton diambil dilakukan dengan metode *filtrasi* menggunakan *plankton nett* dan ember berkapasitas 5 liter. Sampel air sebanyak 100 liter diambil menggunakan ember pada kedalaman kurang lebih 15 cm dari permukaan. Sampel yang telah tersaring kedalam plankton nett akan dimasukkan ke dalam botol sampel ukuran 25 ml yang telah diberi label dan 2-3 tetes lugol. Proses selanjutnya akan diidentifikasi di laboratorium. Desain pengambilan sampel zooplankton dapat dilihat pada gambar 3.3.

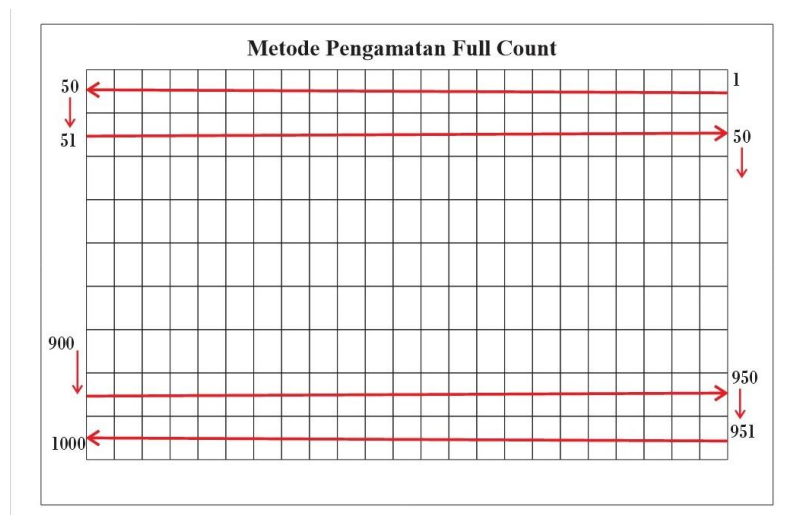


Gambar 3.3 Desain pengambilan sampel zooplankton (dokumen pribadi)

3.4.3 Identifikasi Sampel Zooplankton

Sampel zooplankton yang diperoleh dari hulu Sungai Lesti diidentifikasi di Laboratorium Optik Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Sampel zooplankton yang disimpan dalam botol sampel diambil sebanyak 1 ml menggunakan pipet *Pasteur* dan ditempatkan pada *Sedgwick Rafter*. Selanjutnya, sampel diamati dan

diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop cahaya. Pengamatan pada *Sedgwick Rafter* menggunakan metode *full count* atau mengamati seluruh kotak pada *Sedgwick Rafter* mulai dari kotak ke 1 sampai kotak ke 1000 (Gambar 3.4). Hal ini dilakukan karena kepadatan zooplankton pada *Sedgwick Rafter* rendah. Identifikasi dilakukan dengan mengacu pada literatur serta buku identifikasi dari Glime, J. M. (2013) dan (Sutoyo dkk., 2020).



Gambar 3.4. Desain pengamatan zooplankton pada *Sedgwick Rafter* (desain pribadi)

3.4.4 Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Air

Pengambilan sampel air untuk analisis fisika dan kimia dilakukan di setiap stasiun penelitian. Sebanyak 1.000 ml sampel air diambil menggunakan botol berwarna gelap, dengan pengulangan sebanyak tiga kali di setiap stasiun. Sampel-sampel tersebut kemudian dibawa ke laboratorium Jasa Tirta untuk analisis parameter kimia, seperti DO, TSS, Nitrat (NO_3^-), dan Fosfat (PO_4). Sementara itu, pengukuran parameter fisika, termasuk pH, suhu, TDS, dan kecepatan arus, dilakukan langsung di lokasi penelitian.

1. pH

Derajat keasaman (pH) diukur menggunakan pH meter yang telah dinetralkan dengan air mineral hingga mencapai nilai pH 7. Selanjutnya, sampel air sebanyak 1 ember diambil, dan pH meter dimasukkan ke dalam sampel tersebut untuk mengukur pH, kemudian hasilnya dicatat.

2. Suhu

Pengukuran suhu air dilakukan dengan termometer air raksa, di mana ujung bawah termometer dimasukkan ke dalam air, kemudian suhu akan terbaca pada layar termometer sebagai suhu perairan yang diukur.

3. DO, Nitrat (NO_3^-), Ortofosfat (PO_4), TSS

Analisis sampel air untuk pengukuran kimia seperti DO, TSS, Nitrat (NO_3^-), dan Fosfat (PO_4), dilakukan di Laboratorium Jasa Tirta.

4. Kecepatan Arus

Pengukuran kecepatan arus dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode apung. Metode ini digunakan untuk mengukur kecepatan aliran air di sungai dengan cara membiarkan benda terapung di permukaan air hingga mencapai 10 meter, kemudian hitung waktu yang dibutuhkan untuk mencapainya. Rumus perhitungan kecepatan arus dapat dilihat dalam penelitian Harahap (2022).

$$V = \frac{s}{t}$$

Keterangan:

V = Kecepatan

s = Jarak

t = Waktu

5. TDS

Pengukuran TDS (Total Padatan Terlarut) dilakukan secara langsung di lokasi penelitian menggunakan alat TDS meter. Pengukuran dilakukan dengan mencelupkan TDS meter pada air sungai yang telah diambil menggunakan ember.

3.5 Analisis Data

3.5.1 Kelimpahan Zooplankton

Analisis kelimpahan zooplankton dihitung menggunakan *Exel* dengan menggunakan rumus kelimpahan (APHA, 2017):

$$\text{Individu/L} = \frac{N \times A_t \times V_t}{A_c \times V_s \times A_s}$$

Keterangan:

N : Jumlah individu yang dihitung

A_t : luas area *Sedgewick Rafter* (20 × 50 mm)

V_t : Volume sampel

A_c : Luas area *Sedgewick Rafter* yang diamati

V_s : Volume sampel pada *Sedgewick Rafter* (20 × 50 mm)

A_s : Volume air disaring

3.5.2 Indeks Keanekaragaman dan Dominansi

Analisis indeks keanekaragaman zooplankton dilakukan dengan menggunakan *Past 4.17* dan memakai rumus Shannon Wiener (H') (Fachrul, 2007):

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

Keterangan:

H : Indeks Keanekaragaman Shannon – Wiener

P_i : n_i/N

n_i : jumlah individu jenis ke i

N : jumlah total individu dari seluruh jenis

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon – Wiener yaitu (Fachrul, 2007):

$H' < 1$: Keanekaragaman spesies rendah

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi

Perhitungan untuk Indeks Dominansi dilakukan dengan menggunakan *Past*

4.17 dengan rumus dominansi oleh (Fachrul, 2007):

$$D = \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

D : Indeks dominansi Simpson

n_i : Jumlah individu dari jenis ke- i

N : Jumlah total individu

S : Jumlah genera

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Zooplankton

Hasil dari penelitian zooplanton yang dilakukan di Hulu Sungai Lesti Kecamatan poncokusumo diperoleh 9 genus dengan 8 genus dari filum Rotifera yang terdiri dari Brachionus, Linderia, Ptychura, Colurella, Monostyla, Argonotholca, Dicranophorus, Trichocera. Sementara 1 genus dari filum Arthropoda. Beberapa genus yang berhasil ditemukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Spesimen 1

Pengamatan yang telah dilakukan menghasilkan temuan berupa spesimen 1 yang ditunjukkan pada gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 Spesimen 1 (A) Hasil pengamatan dengan Perbesaran 40x. (B) Literatur (Sutoyo dkk., 2020). (a) duri (b) posterior

Hasil pengamatan yang sudah dilakukan pada spesimen 1 memiliki ciri morfologi bentuk tubuh yang bulat. Tubuh pada spesimen 1 juga memiliki tonjolan seperti duri pada bagian anterior yang ditunjukkan oleh anak panah (a). pada bagian posterior juga terdapat 2 tonjolan yang ukurannya hampir sama, yang ditunjukkan oleh anak panah (b).

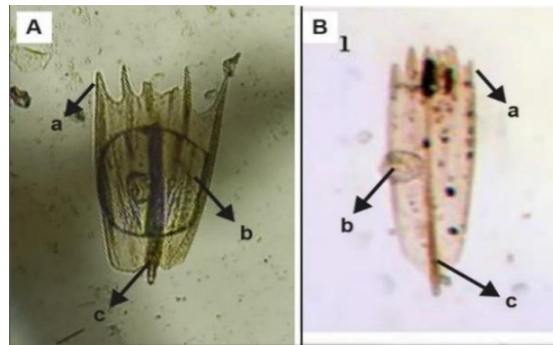
Hasil dari identifikasi yang dilakukan menunjukkan bahwa pada spesimen 1 masuk ke dalam genus *Brachionus*. *Brachionus* merupakan salah satu genus dari filum rotifera, yang mana sebagian besar anggota kelompok ini hidup secara bebas (Apriadi dkk., 2021). Ciri khas dari filum rotifera adalah ukuran tubuh mereka berkisar antara 50-250 mikron dan memiliki lorika dengan dilengkapi dengan tonjolan seperti duri. Duri pada *Brachionus* meningkatkan daya apung dan berfungsi sebagai mekanisme pertahanan agar tidak ditelan predator (Fontaneto & De Smet, 2015). *Brachionus* merupakan salah satu genus yang sangat toleran terhadap kondisi asam basa perairan. Mereka bisa bertahan hidup pada kisaran pH 5 sampai pH 10 (Sutoyo dkk., 2020).

Klasifikasi *Brachionus* menurut Jersabek *et al.* (2025) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Rotifera
Class : Eurotatoria
Order : Ploima
Family : Brachionidae
Genus : *Brachionus* (Pallas 1766)

2. Spesimen 2

Pengamatan yang telah dilakukan menghasilkan temuan berupa spesimen 2 yang ditunjukkan pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Spesimen 2 (A) Hasil pengamatan dengan Perbesaran 40x. (B) Literatur (Ezz *et al.*, 2014). (a) posterior (b) (c) anterior .

Hasil pengamatan terhadap spesimen 2 menunjukkan bentuk tubuh seperti sayap dan ramping, dengan lorica transparan. Ujung posterior lorika tampak bercabang menjadi lima struktur runcing seperti duri, yang menjadi ciri khas utama yang terlihat jelas pada Gambar 4.2 anak panah (a). Bagian tengah tubuh tampak memiliki organ bulat bening dan ada bagian seperti garis yang warnanya lebih gelap dari pada lorika. Lorika tampak memiliki lekukan yang menonjol di bagian anterior.

Hasil dari identifikasi spesimen ini menunjukkan ciri morfologi yang masuk ke dalam genus *Argonotholca*. Genus ini ditemukan di perairan hulu sungai dengan arus deras dan substrat berbatu. Keberadaan *Argonotholca* di habitat ini menunjukkan bahwa spesimen memiliki kemampuan adaptasi terhadap tekanan mekanik arus, kemungkinan melalui struktur lorika yang ramping dan keras. Bentuk tubuh yang memanjang dan ujung yang bercabang tajam juga dapat membantu menjaga kestabilan posisi saat menghadapi arus.

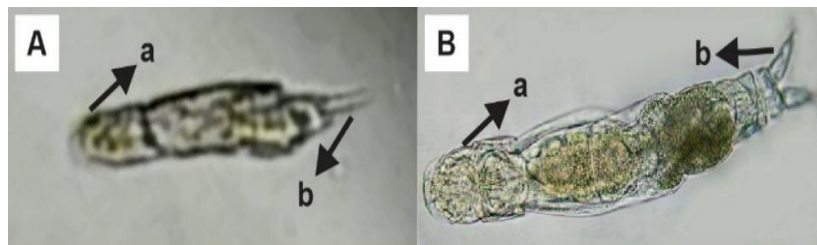
Klasifikasi *Argonotholca* menurut Jersabek *et al* (2025) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Rotifera
Class : Eurotatoria

Order : Ploima
Family : Brachionidae
Genus : Argonotholca (Ehrenberg, 1838)

3. Spesimen 3

Pengamatan yang telah dilakukan menghasilkan temuan berupa spesimen 3 yang ditunjukkan pada gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3 Spesimen 3 (A) Hasil pengamatan dengan Perbesaran 40x. (B) Literatur (De Smet & Verolet., 2016). (a) anterior (b) posterior

Hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap spesimen 3 menunjukkan ciri morfologi tubuh berbentuk ramping memanjang dan sedikit berlekuk. Pada bagian anterior tampak memiliki mastaks atau organ pengunyah seperti penjepit yang ditunjukkan pada gambar 4.3 anak panah (a). pada bagian posterior spesimen 8 memiliki ekor yang terlihat pendek dengan 2 kaki meruncing yang ditunjukkan oleh anak panah (b).

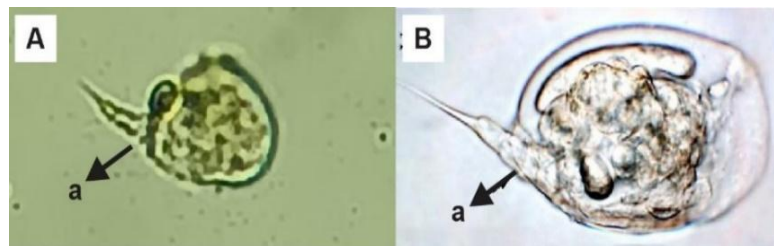
Hasil dari identifikasi menunjukkan bahwa spesimen 3 termasuk ke dalam genus *Dicranophorus*. Anggota genus ini sebagian biasanya berlorika. mastaks memiliki trofi forsipata (seperti penjapit) yang menonjol ke luar. Abdomen berakhir di ekor pendek dengan dua jari kaki yang kuat dan *Dicranophorus* masuk kedalam kelompok predator yang sangat aktif (Dartnall & Hollowday., 1985). Habitat dari genus *Dicranophorus* berada di air tawar seperti di sungai dan danau.

Klasifikasi *Dicranophorus* menurut Jersabek *et al.* (2025) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Rotifera
Class : Eurotatoria
Order : Ploima
Family : Dicranophoridae
Genus : *Dicranophorus* (Nitzsch, 1827)

4. Spesimen 4

Pengamatan yang telah dilakukan menghasilkan temuan berupa spesimen 4 yang ditunjukkan pada gambar 4.4 berikut:



Gambar 4.4 Spesimen 4 (A) Hasil pengamatan dengan Perbesaran 40x. (B) Literatur (Wei & Yang., 2019). (a) lorica.

Hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen 4 memiliki tubuh yang berbentuk pipih dan memiliki cangkang (lorica) berbentuk oval. Bagian posterior lorica tampak tidak simetris: sisi kiri berbentuk membulat halus atau sedikit berlekuk, sedangkan sisi kanan meruncing tajam yang ditunjukkan oleh anak panah (a) pada gambar 4.4.

Hasil identifikasi spesimen 4 menunjukkan kategori ciri dari genus *Colurella*, yang berasal dari famili *Lepadellidae*. Ciri khas genus ini adalah bentuk

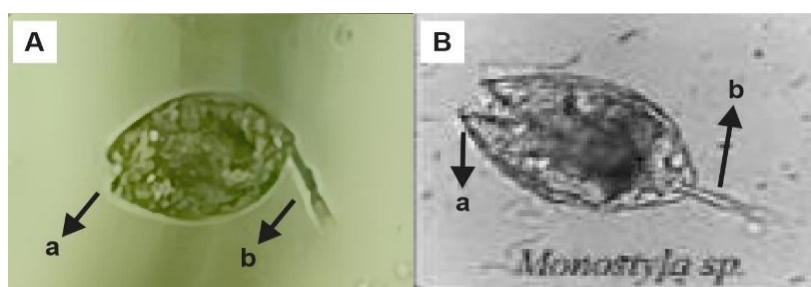
cangkangnya (lorica) yang tidak simetris. Pada bagian depan, tepi lorica di sisi atas dan bawah melengkung halus, dan agak menonjol di bagian tengah. Colurella biasanya hidup bebas di perairan tawar, meskipun ada beberapa yang bisa ditemukan di air payau.

Klasifikasi Colurella menurut Jersabek *et al.* (2025) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Rotifera
Class : Eurotatoria
Order : Ploima
Family : Lepadellidae
Genus : Colurella (Bory de St. Vincent, 1823)

5. Spesimen 5

Pengamatan yang telah dilakukan menghasilkan temuan berupa spesimen 5 yang ditunjukkan pada gambar 4.5 berikut:



Gambar 4.5 Spesimen 5 (A) Hasil pengamatan dengan Perbesaran 40x. (B) Literatur (Ezz *et al.*, 2914). (a) anterior (b) posterior.

Hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap spesimen 5 menunjukkan ciri morfologi tubuh berbentuk oval. Pada bagian anterior lorica tampak memiliki lekukan kedalam seperti membentuk huruf “V” seperti yang ditunjukkan oleh anak

panah (a). bagian posterior dari spesimen 5 memanjang ke arah ekor dan memiliki dua ruas pendek di bagian ujungnya seperti yang ditunjukkan oleh anak panah (b)

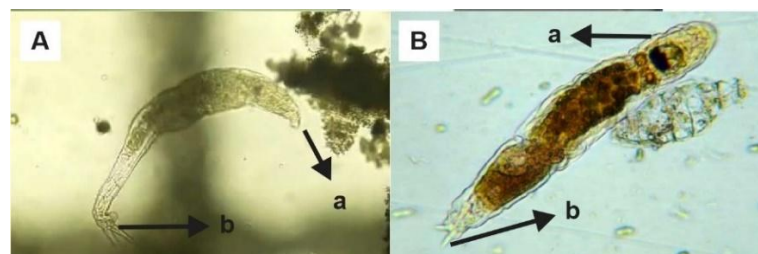
Hasil dari identifikasi menunjukkan bahwa spesimen 5 termasuk ke dalam genus *Monostyla*, yang merupakan bagian dari famili *Lecanidae*. Rotifera dari genus ini umumnya hidup di perairan tawar seperti danau, sungai, maupun rawa. Bagian posterior tubuh memiliki kaki pendek dengan dua jari kaki yang menyatu di pangkalnya dan sering kali melengkung di ujungnya, *Monostyla* juga termasuk dalam kelompok warm stenotherms, yaitu organisme yang lebih umum ditemukan pada suhu hangat di musim panas dibandingkan musim dingin (Roy et al., 2016).

Klasifikasi *Monostyla* menurut Jersabek *et al.* (2025) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Rotifera
Class : Eurotatoria
Order : Ploima
Family : Lecanidae
Genus : *Monostyla* (Ehrenberg, 1830)

6. Spesimen 6

Pengamatan yang telah dilakukan menghasilkan temuan berupa spesimen 6 yang ditunjukkan pada gambar 4.6 berikut:



Gambar 4.6 Spesimen 6 (A) Hasil pengamatan dengan Perbesaran 40x. (B) Literatur (Fontaneto & De Smet, 2015). (a) anterior (b) posterior

Hasil pengamatan yang sudah dilakukan pada spesimen 6 memiliki ciri morfologi bentuk tubuh yang lonjong dan lunak. Pada bagian posterior spesimen 6 memiliki jari 2 jari kaki yang ditunjukkan oleh anak panah (a). Kepala spesimen 6 terletak pada bagian yang ditunjuk oleh anak panah (b).

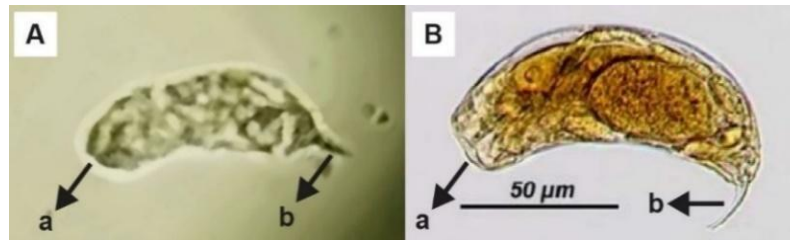
Hasil dari identifikasi yang dilakukan menunjukkan bahwa pada spesimen 6 masuk ke dalam genus *Lindia*. Genus *Lindia* merupakan famili *Lindiidae* dari rotifera monogononta yang terdiri dari 15 spesies yang telah diakui. Genus ini ditemukan hampir di berbagai jenis perairan, sebagian besar hidup di air tawar, dan hanya tiga spesies yang ditemukan di perairan laut atau payau. Ciri khas dari genus ini adalah dibagian posterior terdapat jari-jari kaki yang fleksibel sehingga memungkinkan pergerakan dan penempelan yang efektif di berbagai substrat (Fontaneto & De Smet, 2015).

Klasifikasi *Lindia* menurut Jersabek *et al.* (2025) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Rotifera
Class : Eurotatoria
Order : Ploima
Family : Lindiidae
Genus : *Lindia* (Dujardin, 1841)

7. Spesimen 7

Pengamatan yang telah dilakukan menghasilkan temuan berupa spesimen 7 yang ditunjukkan pada gambar 4.7 berikut:



Gambar 4.7 Spesimen 7 (A) Hasil pengamatan dengan Perbesaran 40x. (B) Literatur (Franch., 2021). (a) anterior (b) posterior.

Hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap spesimen 7 menunjukkan ciri morfologi tubuh berbentuk seperti tabung dan agak menekuk pada bagian perut seperti membentuk huruf “C”. Pada bagian ujung anterior yang ditunjuk oleh anak panah (a) terdapat bagian kepala yang sedikit menonjol dan juga dapat dimasukkan ke dalam lorika. Pada bagian posterior terdapat pembentukan ekor yang seperti duri.

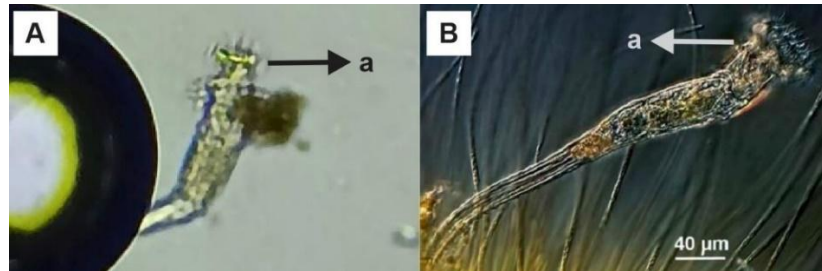
Hasil dari identifikasi menunjukkan bahwa spesimen 7 masuk ke dalam genus *Trichocerca*. Ciri morfologi dari genus *Trichocerca* ini adalah pada bagian posterior yang mana terdapat ekor pendek meruncing yang berfungsi sebagai alat gerak berupa flagel (dang, 2015). Habitat *Trichocera* umumnya ditemukan pada perairan tawar seperti sungai, kolam, maupun danau.

Klasifikasi *Trichocera* menurut Jersabek *et al.* (2025) adalah sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: Animalia
<i>Phylum</i>	: Rotifera
<i>Class</i>	: Monogononta
<i>Order</i>	: Ploima
<i>Family</i>	: Trichocercidae
<i>Genus</i>	: <i>Trichocerca</i> (Jennings, 1903)

8. Spesimen 8

Pengamatan yang telah dilakukan menghasilkan temuan berupa spesimen 8 yang ditunjukkan pada gambar 4.8 berikut



Gambar 4.8 Spesimen 8 (A) Hasil pengamatan dengan Perbesaran 40x. (B) Literatur (Franch., 2021). (a) korona

Hasil pengamatan yang sudah lakukan pada spesimen 8 memiliki ciri morfologi bentuk tubuh yang lonjong seperti tabung. Pada bagian posterior spesimen 8 menunjukkan bentuk yang semakin mengerucut. Spesimen 8 ini juga memiliki korona yang berbentuk seperti mahkota yang ditunjukkan pada gambar 4.8 oleh anak panah (a).

Hasil dari identifikasi yang dilakukan menunjukkan bahwa pada spesimen 8 masuk ke dalam kategori rotifera sesil dari genus *Ptygura*. Genus *Ptygura* hidup di perairan dengan pH sedikit basa. Hewan ini dapat ditemukan hidup secara soliter maupun berkelompok hingga empat individu. *Ptygura* memiliki tubuh yang panjang seperti tabung, dengan bagian posterior yang meruncing. *Ptygura* tidak memiliki batas yang jelas antara kepala dan tubuh. Koronanya berbentuk elips, sedikit lebih lebar dari tubuh, tidak berlipat, dan terletak di bagian depan tubuh dalam posisi tegak lurus terhadap mulut (Franch., 2021).

Klasifikasi *Ptygura* menurut Myers *et al.* (2025) adalah sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: Animalia
<i>Phylum</i>	: Rotifera
<i>Class</i>	: Eurotatoria
<i>Order</i>	: Flosculariaceae
<i>Family</i>	: Flosculariidae
<i>Genus</i>	: Ptygura (Ehrenberg, 1832)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Hulu Sungai Lesti pada tiga titik stasiun, zooplankton yang ditemukan diidentifikasi sampai tingkat genus. Secara keseluruhan ditemukan 8 genus yang tergolong dalam 1 kingdom yaitu animalia, 1 filum, 1 kelas, 2 ordo, dan 7 famili. Data hasil identifikasi zooplankton dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Hasil identifikasi zooplankton di Hulu Sungai Lesti

<i>Filum</i>	<i>Kelas</i>	<i>Ordo</i>	<i>Famili</i>	<i>Genus</i>
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i>
				<i>Argonotholca</i>
			Dicranophoridae	<i>Dicranophorus</i>
			Lepadellidae	<i>Colurella</i>
			Lecanidae	<i>Monostyla</i>
			Lindiidae	<i>Lindia</i>
			Trichocercidae	<i>Trichocera</i>
		Flosculariaceae	Flosculariidae	<i>Ptygura</i>

Hasil identifikasi zooplankton yang ditemukan di Hulu Sungai Lesti tergolong kedalam filum Rotifera. Filum Rotifera yang ditemukan yaitu dari tujuh famili dan dari delapan genus yang terdiri dari *Brachionus*, *Argonotholca*, *Dicranophorus*, *Colurella*, *Monostyla*, *Lindia*, *Trichocera* dan *Ptygura*. Karakteristik fisik perairan yang memiliki arus relatif deras, oksigen terlarut yang

cukup tinggi, dan konsentrasi nutrisi yang rendah menyebabkan hanya zooplankton berukuran kecil dengan kemampuan adaptasi tinggi, seperti Rotifera, yang mampu bertahan. Rotifera memiliki ukuran tubuh mikro, laju reproduksi cepat, serta lebih toleran terhadap kondisi berbagai perairan (Phan *et al.*, 2021).

Filum Rotifera yang diidentifikasi seluruhnya termasuk dalam kelas Eurotatoria yang terbagi ke dalam ordo Ploima, yaitu ordo yang umumnya mereka dapat bergerak dengan bebas dan ordo Flosculariaceae yang dikenal sebagai rotifera sesil (Fontaneto & De Smet, 2015). Ordo Ploima merupakan ordo dengan famili terbanyak. Ordo ini dapat hidup di berbagai kondisi perairan, mulai dari arus yang tenang hingga arus yang deras (Silvia, 2024). Sedangkan dari ordo Flosculariaceae hanya ditemukan satu famili saja. Menurut Fontaneto & De Smet (2015) Flosculariaceae cenderung ditemukan pada perairan yang tenang yang memiliki banyak vegetasi, namun sebagian dari ordo ini juga dapat bersifat planktonik.

Genus yang paling banyak ditemukan adalah Argonotholca dan Bracionus (tabel 4.2). kedua genus ini masuk ke dalam famili Brachionidae yang memiliki kemampuan adaptasi di berbagai kondisi perairan dan kemampuan reproduksi yang tinggi. Menurut Sutoyo dkk (2020) Brachionidae dapat hidup pada kisaran pH 5 sampai pH 10. Sebaliknya genus Colurella ditemukan dalam jumlah yang sedikit yakni hanya 3 individu (tabel 4.2). Colurella memiliki hubungan negatif dengan kadar fosfat, yang mana kadar fosfat yang tinggi dapat membatasi keberadaannya (Bouazzaea *et al.*, 2021).

Hasil dari identifikasi dan perhitungan yang telah dilakukan, total keseluruhan zooplankton yang diperoleh mencapai 108 individu yang terdiri dari sembilan genus berbeda (Tabel 4.2). Genus dengan jumlah terbanyak adalah

Argonotholca dan Brachionus, sedangkan genus dengan jumlah yang paling sedikit adalah Colurella. Adanya variasi jumlah antar genus menunjukkan perbedaan kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan. Genus Brachionus diketahui memiliki toleransi ekologis yang tinggi terhadap fluktuasi parameter lingkungan, seperti suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut, sehingga mampu mendominasi komunitas zooplankton di berbagai tipe perairan. Hal ini juga di dukung oleh Desmawati dkk (2020) pada perairan darat di Surabaya dan Malang, di mana Brachionus menjadi genus yang paling melimpah dibandingkan kelompok zooplankton lainnya. Dengan demikian, dominansi Brachionus dan Argonotholca yang mana keduanya masih dalam satu famili menunjukkan bahwa kedua genus tersebut mampu beradaptasi dengan baik, sementara rendahnya jumlah Colurella pada penelitian ini kemungkinan disebabkan oleh sensitivitas takson tersebut terhadap perubahan kondisi lingkungan di perairan. Colurella termasuk rotifera berukuran kecil yang umumnya lebih peka terhadap fluktuasi lingkungan. Liang et al. (2019) menjelaskan bahwa komunitas rotifer sangat dipengaruhi oleh keragaman kondisi hidrologis, termasuk arus dan struktur habitat.

Tabel 4.2 Jumlah individu yang ditemukan di Hulu Sungai Lesti

Genus	Stasiun			Total
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	
<i>Brachionus</i>	2	8	14	24
<i>Argonotholca</i>	19	8	1	28
<i>Dicranophorus</i>	3	4	9	16
<i>Colurella</i>	0	3	0	3
<i>Monostyla</i>	1	6	2	9
<i>Lindia</i>	0	4	2	6
<i>Trichocera</i>	0	2	10	12
<i>Ptygura</i>	0	3	7	10
Total	25	38	45	108

4.2 Analisis Kelimpahan Zooplankton

Analisis kelimpahan zooplankton dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai kondisi ekosistem perairan tersebut. Tingkat kelimpahan zooplankton dapat dipengaruhi oleh faktor fisika kimia yang ada di perairan seperti suhu, pH, kuat arus, nutrien serta faktor lingkungan lain. Hasil dari kelimpahan zooplankton dapat menunjukkan tingkat produktivitas suatu perairan. Pengukuran nilai kelimpahan zooplankton di Hulu Sungai Lesti dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai kelimpahan zooplankton di Hulu Sungai Lesti

Genus	Kelimpahan (Ind/L)			Total (Ind/L)
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	
<i>Brachionus</i>	0.5	2	3,5	6
<i>Argonotholca</i>	4.75	2	0,25	7
<i>Dicranophorus</i>	0.75	1	2,25	4
<i>Colurella</i>	0	0,75	0	0.75
<i>Monostyla</i>	0.25	1,5	0.5	2.25
<i>Lindia</i>	0	1	0.5	1.5
<i>Trichocera</i>	0	0.5	2.5	3
<i>Ptygura</i>	0	0.75	1.75	2.5
Total	6,25	9,5	11,25	27

Kelimpahan zooplankton tertinggi yang ditampilkan pada tabel 4.3 ada pada stasiun 3 sebesar 11,25 ind/L, kemudian diikuti oleh stasiun 2 dengan nilai sebesar 9,5 ind/L dan nilai stasiun terendah ada pada stasiun 1 dengan nilai 6,25 ind/L. Nilai total kelimpahan zooplankton yang diperoleh di Hulu Sungai Lesti sebesar 27 ind/L. Tingkat kesuburan Hulu Sungai Lesti masuk kedalam kategori mesotrofik (tingkat kesuburan sedang). Menurut Siagian, dkk. (2019) tingkat kesuburan perairan jika dilihat dari kelimpahan zooplankton terbagi menjadi 3 bagian yaitu

oligotrofik dengan nilai <1 ind/L, mesotrofik dengan nilai 1-500 ind/L, dan eutrofik dengan nilai >500 ind/L.

Kelimpahan zooplankton paling rendah terdapat pada stasiun 1, yang mana area stasiun 1 merupakan area hutan yang masih alami dan jarang terjamah oleh aktivitas manusia. Stasiun 1 memiliki kecepatan arus yang sangat kuat. Arus sungai yang kuat cenderung mengurangi jumlah zooplankton karena organisme ini sulit bertahan pada arus yang deras (Welcomme, 1985). Hal ini diperkuat oleh pernyataan Sługocki *et al.* (2019) bahwa jumlah zooplankton terlihat lebih banyak pada sungai bagian hilir dengan arus lambat. Nilai kelimpahan genus tertinggi pada stasiun 1 yaitu genus *Argonotholca*, hal ini menunjukkan bahwa genus ini dapat beradaptasi dengan stabil pada kondisi perairan dan dengan nutrisi yang terbatas.

Nilai kelimpahan zooplankton paling tinggi terdapat di stasiun 3 dekat area pemukiman. Aliran yang dekat dengan pemukiman biasanya memiliki tingkat nutrisi yang lebih tinggi akibat aktivitas domestik warga sekitar dan limbah, sehingga terjadi peningkatan produksi fitoplankton sebagai sumber makanan bagi zooplankton. Menurut Yusanti (2019) zooplankton merupakan konsumen tingkat 1 yang memanfaatkan produksi primer yang dihasilkan oleh fitoplankton. *Brachionus* menunjukkan nilai kelimpahan yang cukup tinggi. Kecepatan arus yang cukup lambat memberikan keuntungan bagi *Branchionus* untuk bertahan lebih lama. Genus ini juga memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi perairan (Sutoyo dkk., 2020).

Hasil perhitungan keseluruhan dari kelimpahan zooplankton pada tiga stasiun adalah 27 ind/L. Perbedaan kelimpahan antar lokasi stasiun ini menunjukkan adanya pengaruh faktor lingkungan yang berbeda, dimana lokasi yang memiliki

arus yang lebih lambat dan aktivitas antropogenik yang lebih tinggi cenderung memiliki kelimpahan zooplankton yang lebih besar.

4.3 Analisis Indeks Keanekaragaman dan Dominansi Zooplankton

Indeks keanekaragaman dan dominansi zooplankton merupakan parameter yang penting untuk menggambarkan kondisi perairan. Hasil dari analisis yang telah dilakukan terhadap keanekaragaman dan dominansi zooplankton yang ada di Hulu Sungai Lesti disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.4 Hasil Analisis Keanekaragaman dan Dominansi Zooplakton

Keterangan	Stasiun			Kumulatif
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	
Jumlah Genus	4	8	7	8
Jumlah Individu	25	38	45	108
Indeks Keanekaragaman (H')	0,7938*	1,977*	1,67*	1,899
Indeks Dominansi	0,6	0,151	0,2148	0,1703

Keterangan: tanda bintang menandakan adanya perbedaan uji T

Berdasarkan hasil analisis indeks keanekaragaman Shannon (H'), terlihat adanya variasi nilai keanekaragaman zooplankton antar stasiun penelitian. Indeks keanekaragaman (H') tertinggi pada stasiun 2 yaitu 1,977, kemudian diikuti oleh stasiun 3 yaitu 1,67 dan nilai keanekaragaman terendah pada stasiun 1 yaitu 0,7938. Indeks keanekaragaman ini menunjukkan bahwa pada stasiun 2 memiliki komunitas zooplankton yang lebih beragam dan merata. Perbedaan ini dapat terjadi karena pengaruh kondisi ekosistem dan kombinasi antara faktor alami dan antropogenik pada stasiun 2 cukup seimbang (Leidonald dkk., 2022). Kondisi arus sedang dan substrat campuran di Stasiun 2 memungkinkan lebih banyak genus

zooplankton yang beradaptasi. Stasiun 3 memiliki kelimpahan tertinggi akibat meningkatnya nutrisi dan TSS yang mendukung produktivitas primer, namun kondisi tersebut juga memperkuat dominansi takson-takson toleran sehingga keanekaragaman relatif menurun (Li et al., 2025). Menurut indeks Shannon-Wiener, jika nilai keanekaragaman (H') antara 1-3 berarti menunjukkan tingkat keanekaragaman yang sedang (Thei *et al.*, 2023), sehingga pada keseluruhan stasiun penelitian memiliki tingkat keanekaragaman sedang.

Berdasarkan dari hasil uji T yang dilakukan terdapat perbedaan indeks keanekaragaman antar stasiun memiliki nilai signifikansi yang berbeda-beda. Pada stasiun 1 dan stasiun 2 memperoleh nilai p 3,08E-06 yang berarti $<0,05$ atau terdapat perbedaan nyata antar keduanya. Perbandingan stasiun 1 dan stasiun 3 juga signifikan dengan nilai p 0,000278 ($<0,05$). Sedangkan untuk perbandingan stasiun 2 dan stasiun 3 juga terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai p 0,022104 yang mana kurang dari 0,05. Perbedaan ini dapat terjadi karena pengaruh kondisi fisika kimia perairan termasuk substrat pada setiap stasiun, yang mana stasiun 1 memiliki substrat berbatu, stasiun 2 memiliki substrat berbatu dan berpasir, sedangkan stasiun 3 cenderung berpasir dan berlumpur sehingga dapat mempengaruhi komposisi keanekaragaman zooplankton.

Hasil analisis indeks dominansi menunjukkan stasiun 1 memiliki nilai dominansi 0,6, stasiun 2 (0,151) dan stasiun 3 (0,2148). Nilai dominansi dari stasiun 1 dan stasiun 2 masih di bawah 0,5, sehingga bisa dikatakan bahwa tidak ada genus yang mendominasi pada tiap stasiun. Namun pada stasiun 1 memiliki nilai dominansi yang cenderung lebih tinggi dari pada kedua stasiun yang lain, hal ini menunjukkan bahwa ada kecenderungan genus yang mendominasi pada stasiun

1. Kondisi lingkungan yang kurang mendukung seperti arus yang cukup deras menyebabkan hanya sedikit spesies saja yang mampu bertahan, sehingga ada spesies tertentu yang cenderung lebih mendominasi. Menurut Syamaidzar (2024) apabila nilai indeks dominansi $>0,5$ berarti ada jenis spesies tertentu yang mendominasi pada perairan tersebut. Secara kumulatif, indeks dominansi sebesar 0,1703 menggambarkan bahwa secara umum ekosistem Hulu Sungai Lesti masih didominasi oleh struktur komunitas yang relatif seimbang.

4.4 Parameter Fisika Kimia di Hulu Sungai Lesti

Parameter fisika kimia yang diukur di Hulu Sungai Lesti adalah suhu, kecepatan arus, TDS, TSS, DO, pH, nitrat, dan ortofosfat. Zooplankton memiliki kaitan yang erat dengan adanya perubahan di lingkungan perairan, baik fisika maupun kimia (Mariyati dkk., 2020). Analisis parameter fisika kimia pada Hulu Sungai Lesti disajikan pada tabel 4.4 dan dibandingkan dengan Baku Mutu Air sungai Kelas II menurut Lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.

Tabel 4.5 Hasil pengukuran parameter fisika kimia air

Parameter	Stasiun			Baku Mutu*			
	1	2	3	I	II	III	IV
Suhu Air (°C)	21,2±1,97	22.9±1,16	23,6±0,17				
Suhu Udara (°C)	24.1±0,93	25.2±0.32	25,1±1,19	Dev3	Dev3	Dev3	Dev3
Arus (m/s)	0,49±0,05	0,52±0,26	0,40±0,08	—	—	—	—
TDS (mg/L)	53,3±5,86	55±7,81	97,67±13,28	1000	1000	1000	2000
TSS (mg/L)	6,02±0,29	17,3±17,8	20,1±14,8	40	50	100	400
Do (mg/O ₂ /L)	5,77±0,31	5,8±0,20	5,57±0,21	6	4	3	1
pH	8,6±0,42	8,39±0,94	7,69±0,11	6-9	6-9	6-9	6-9
Nitrat (mg/L)	1,46±0,23	1,26±0,15	8,3±2,24	10	10	20	20
Ortofosfat (mg/L)	0,25±0,21	0,09±0,05	1.70±2,65	0,2	0,2	1	—

*Sesuai dengan PP No. 22 Tahun 2021 pada lampiran VI baku mutu air sungai

a. Suhu

Pengukuran suhu di Hulu Sungai Lesti memperoleh hasil yang tidak berbeda jauh antar stasiun yaitu berkisar 21,2 °C– 23,6 °C untuk suhu air dan 24,1°C–25, °C untuk suhu udara (Tabel 4.5). Suhu air pada Hulu Sungai Lesti masih memenuhi standar Baku Mutu sungai menurut PP Nomor 22 Tahun 2021 yaitu deviasi 3 atau $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu normal alamiah. Suhu di Hulu Sungai Lesti masih tergolong cukup optimal untuk pertumbuhan zooplankton. Suhu yang mendukung pertumbuhan dan reproduksi untuk zooplankton adalah sekitar 20-30 °C (Padang, 2023). Suhu yang optimal dapat mempengaruhi kelimpahan zooplankton, semakin meningkat suhu perairan maka semakin meningkat juga kelimpahan zooplankton (Mariyati dkk., 2020). Stasiun 1 yaitu pada kawasan hutan memiliki suhu terendah baik suhu air maupun suhu udara, hal ini terjadi karena pengaruh ketinggian lokasi serta tutupan vegetasi yang masih rapat sehingga intensitas cahaya matahari lebih terbatas. Menurut Leidonald dkk. (2022) adanya perbedaan suhu dipengaruhi oleh waktu, ketinggian, curah hujan, vegetasi dan intensitas matahari.

b. Kecepatan Arus

Hasil analisis dari kecepatan arus pada Hulu Sungai Lesti berkisar antara 0,40-0,52 m/s, yang berarti masuk dalam kategori sungai berarus sedang hingga berarus cepat. Kecepatan arus dibagi menjadi 4 kategori yaitu arus lambat 0-0,25 m/s, arus sedang 0,25-0,50 m/s, arus cepat 0,50-1,00 m/s, dan arus sangat cepat >1,00 m/s (Siagian dkk., 2019). Kecepatan arus di Hulu Sungai Lesti masih bisa di huni oleh zooplankton namun dalam konsidi yang kurang optimal, karena zooplankton tidak dapat menahan arus yang cukup kuat dan mereka lebih melimpah pada arus yang lebih lambat. Nilai kelimpahan zooplankton dan kecepatan arus memiliki korelasi yang negatif. Semakin tinggi kecepatan arus maka kelimpahan

zooplankton akan semakin rendah, begitu juga sebaliknya jika kecepatan arus semakin lambat maka nilai kelimpahan zooplankton semakin tinggi (Syamaidzar, 2024). Perbedaan nilai kecepatan arus dapat dipengaruhi oleh angin, substrat dan perbedaan elevasi tanah (Leidonald dkk., 2022).

c. TDS (*Total Dissolved Solid*)

Hasil pengukuran TDS yang dilakukan secara langsung di Hul Sungai Lesti memperoleh hasil 53,3-97,67 mg/L, dengan standar deviasi yang tidak berbeda jauh (Tabel 4.5). Nilai TDS yang diperoleh masih memenuhi baku mutu air sungai untuk kelas II yaitu sebesar 1000 mg/L (Tabel 4.5). Nilai TDS tertinggi ada pada stasiun 3 yang dekat dengan area pemukiman. Kadar TDS yang lebih tinggi ini menunjukkan bahwa stasiun 3 menerima input limbah yang lebih banyak. Walaupun kadar padatan terlarut di stasiun 3 masih memenuhi baku mutu, padatnya penduduk dan aktivitas masyarakat di sekitar sungai dapat memicu kenaikan kadar TDS. Kadar TDS pada Hulu Sungai Lesti masih sesuai dengan kelangsungan hidup zooplankton, karena jika nilai TDS terlalu tinggi akan menghambat penetrasi cahaya matahari sehingga bisa mempengaruhi produktivitas primer dan ketersediaan makanan bagi zooplankton (Anggraini dkk., 2016).

d. TSS (*Total Suspended Solid*)

Hasil uji nilai TSS yang dilakukan di laboratorium yaitu 6,02 mg/L untuk stasiun 1 sementara stasiun 2 dan stasiun 3 sebesar 17,3 mg/L dan 20,1 mg/L (Tabel 4.5). Kadar nilai TSS di semua stasiun masih tergolong rendah dan masih memenuhi standar baku mutu air sungai kelas II yaitu sebesar 50 mg/L. menurut Pertiwi dkk. (2024) apabila nilai total padatan tersuspensi meningkat, nilai kekeruhan juga semakin meningkat, sementara nilai kecerahan akan semakin

rendah. Kadar TSS pada Hulu Sungai Lesti masih cukup rendah sehingga tidak mengganggu terhadap kelimpahan zooplankton. Nilai TSS yang berlebihan dapat menghambat masuknya cahaya matahari ke dalam perairan sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton yang juga akan berdampak pada ketersediaan makanan untuk zooplankton (Zheng *et al.*, 2015).

e. DO (*Dissolved Oxygen*)

Hasil uji nilai DO yang dilakukan di laboratorium yaitu sekitar 5,5-5,8 mg/L. Hasil pengukuran nilai DO masih sesuai dengan ambang batas Baku Mutu Air Sungai kelas II menurut Lampiran VI PP Nomor 22 Tahun 2021 yaitu 4 mg/L. Kadar DO yang sesuai untuk kelangsungan hidup biota air termasuk zooplankton berapa pada kisaran 5-7 mg/L. Oksigen terlarut dapat berasal dari difusi udara atmosfer (35%) dan dari proses fotosintesis tumbuhan air dan fitoplankton. Jika kadar oksigen terlarut kurang dari 2 mg/L maka dapat menyebabkan kematian organisme (Syamaidzar, 2024).

f. pH

Hasil pengukuran pH yang dilakukan langsung pada lokasi penelitian yaitu berkisar 7,60-8,6. Nilai pH pada Hulu Sungai Lesti masih sesuai dengan baku mutu PP Nomor 22 Tahun 2021 yaitu pH 6-9. Menurut Ainalyaqin & Abida. (2024) nilai pH yang ideal untuk kehidupan zooplankton yaitu berkisar 5-8. Namun setiap organisme air memiliki tingkat toleransi yang berbeda terhadap pH di perairan. Nilai pH di Hulu sungai lesti masih sesuai untuk mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan zooplankton. Umumnya, kematian organisme perairan lebih sering terjadi pada nilai pH yang cenderung rendah (Pertiwi dkk., 2024).

g. Nitrat (NO_3^-)

Kadar nitrat pada Hulu Sungai Lesti yaitu 1,46 mg/L dan 1,26 mg/L untuk stasiun 1 dan stasiun 2, sedangkan stasiun 3 memiliki nilai nitrat yang lebih tinggi yaitu 8,3 mg/L (Tabel 4.5). Ambang batas baku mutu untuk nitrat menurut PP Nomor 22 Tahun 2021 yaitu 10-20 mg/L, sehingga pada Hulu Sungai Lesti masih dalam kategori aman dan memenuhi baku mutu untuk kelas II. Kadar nitrat yang lebih tinggi ada pada stasiun 3 pemukiman, hal ini sesuai dengan pernyataan Pertiwi dkk. (2024) bahwa limbah dari aktivitas penduduk baik organik maupun anorganik dapat mempengaruhi kadar nitrat. Kadar nitrat berperan dalam meningkatkan kelimpahan fitoplankton, sehingga mendukung ketersediaan makanan bagi zooplankton. Kadar nitrat yang optimal untuk mendukung produksi primer di perairan sekitar 0,9-3,5 mg/L (Napitupulu dkk., 2021).

h. Ortofosfat (PO_4)

Kadar ortofosfat pada Hulu Sungai Lesti berkisar antara 0,09-1,7 mg/L. Menurut PP Nomor 22 Tahun 2021 ambang batas kadar fosfat untuk sungai sebesar 0,2-1 mg/L, maka hanya stasiun 2 saja yang masih memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Hamuna dkk (2018) menyatakan bahwa adanya fosfat di perairan berasal dari pelapukan tumbuhan, kotoran hewan, kadar detergen dan bahan pencemar lainnya. Peningkatan kadar fosfat dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton, dan melimpahnya fitoplankton akan menyediakan lebih banyak makanan bagi zooplankton (Aula, 2024).

4.5 Relevansi Penelitian dengan Konsep Keislaman

Setiap penelitian yang berkaitan dengan alam pada dasarnya memiliki hubungan yang erat dengan nilai-nilai keislaman. Hasil penelitian mengenai keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton menunjukkan bahwa zooplankton

dapat dijadikan sebagai indikator penting kesehatan ekosistem. Perubahan pada populasi maupun komposisi zooplankton mampu memberikan petunjuk awal adanya gangguan atau perubahan lingkungan perairan. Fenomena ini sekaligus menjadi salah satu wujud kekuasaan Allah SWT, karena setiap makhluk ciptaan-Nya memiliki peran dan fungsi yang saling terkait dalam menjaga keseimbangan alam. Dalam hal ini, *mu'amalah ma'a Allah* tercermin dari bagaimana Allah menciptakan segala sesuatu agar di manfaatkan dan dijaga dengan baik sebagai mana bentuk syukur kita terhadap-Nya, Allah berfirman dalam surat Al-Hijr ayat 20 yang berbunyi:

وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ وَمَنْ لَّسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ

Artinya: " Kami telah menjadikan di sana sumber-sumber kehidupan untukmu dan (menjadikan pula) makhluk hidup yang bukan kamu pemberi rezekinya." (QS. Al-Hijr: 20).

Ayat ini menjelaskan mengenai kebesaran dan kekuasaan Allah yang dapat dilihat, diketahui, dirasakan dan dipikirkan oleh manusia. Menurut tafsir Kemenag (2011) Allah telah menciptakan bermacam-macam keperluan hidup untuk manusia. Allah juga menciptakan bermacam-macam binatang dan makhluk hidup lain yang rezekinya sudah dijamin oleh Allah. Keberadaan zooplankton tidak hanya berperan sebagai rantai makanan saja tetapi juga dapat menjadi indikator lingkungan perairan. Menjaga keberadaan dan keseimbangan zooplankton merupakan salah satu bentuk pengabdian dan tanggung jawab dalam menjaga amanah sebagai sesama makhluk Allah.

Oleh sebab itu, penelitian tentang keanekaragaman zooplankton dapat dijadikan dasar dalam mengelola lingkungan secara bijak, adil, dan berkelanjutan.

Hal ini sejalan dengan ajaran Islam yang menekankan pentingnya berlaku adil tidak hanya kepada sesama manusia, tetapi juga kepada seluruh makhluk ciptaan Allah. Hasil penelitian terkait kelimpahan dan keanekaragaman zooplankton selain memiliki hubungan dengan adanya faktor fisika-kimia, kualitas perairan dapat menurun akibat ulah manusia itu sendiri. Allah berfirman dalam Al-Qur'an surat Ar-Rum ayat 41 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: *“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia. (Melalui hal itu) Allah membuat mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (QS. Ar-Rum: 41).*

Menurut tafsir Departemen Agama RI. (2011), dampak buruk dari kerusakan alam sebenarnya tidak sepenuhnya dirasakan manusia, karena Allah masih menyediakan sistem alam yang mampu menetralsir sebagian kerusakan tersebut. Dalam konteks penelitian ini, ekosistem sungai yang masih mampu mendukung keberadaan zooplankton menunjukkan tanda kasih sayang Allah, namun tetap menjadi peringatan agar manusia tidak terus melakukan pencemaran yang dapat memperparah kerusakan lingkungan. Menjaga keseimbangan ekosistem yang ada disungai merupakan salah satu bentuk *mu'amalah ma'a al-alam*, dengan bertanggung jawab setelah adanya interaksi dengan alam. Menurunnya kualitas sungai yang berdampak pada keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton dapat dilihat sebagai salah satu bentuk kerusakan yang harus dicegah agar penerapan *mu'amalah ma'a alam* dapat berjalan dengan baik.

Upaya menjaga kelestarian lingkungan, termasuk ekosistem sungai merupakan bagian dari tanggung jawab manusia sebagai khalifah di bumi. Setiap tindakan yang berpotensi menimbulkan kerusakan tidak hanya berdampak pada

manusia, tetapi juga pada keseimbangan ekosistem. Hal ini juga berkaitan dengan *mu'amalah ma'a an-nas* dengan menjaga sumber daya yang menjadi kebutuhan bersama. Allah berfirman dalam surat Al-Imron ayat 191 yang berbunyi:

رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا

Artinya: “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia”. (QS. Al-Imron:191).

Dalam ayat ini, sudah jelas bahwa segala sesuatu yang Allah ciptakan tidak akan sia-sia. Menurut tafsir Departemen Agama RI (2011), tidaklah sia-sia apa yang Allah ciptakan, karena segala sesuatu yang telah Allah ciptakan memiliki hikmah dan tujuan yang mendalam. Allah telah menciptakan bumi dan seisinya agar dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya demi menjaga kesejahteraan manusia dan ekosistem lainnya. Sehingga Hal ini sejalan dengan pentingnya menjaga sungai dari pencemaran, mengingat ekosistem yang sehat akan mendukung keberlangsungan makhluk hidup di dalamnya. Zooplankton memiliki peran penting dalam rantai makanan dan produktivitas perairan, yang pada akhirnya memberikan manfaat secara langsung maupun tidak langsung kepada manusia, karena organisme ini menjadi penghubung antara fitoplankton sebagai produsen dengan ikan-ikan kecil yang kemudian dimanfaatkan oleh ikan berukuran lebih besar hingga akhirnya berkontribusi pada ketersediaan sumber daya perikanan yang dimanfaatkan manusia. Oleh karena itu, menjaga ekosistem sungai dari pencemaran dapat menjaga kehidupan zooplankton yang memiliki peran penting di ekosistem perairan dengan mendukung keberlanjutan sumber daya di dalamnya.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai Keanekaragaman dan Kelimpahan zooplankton di Hulu Sungai Lesti Kesimpulan yang dapat diambil yaitu:

1. Zooplankton yang ditemukan di Hulu Sungai Lesti terdiri dari 8 genus diantaranya Brachionus, Argonotholca, Dicranophorus, Colurella, Monostyla, Lindia, Trichocera, dan Ptygura. Total jumlah keseluruhan yang diperoleh pada tiga stasiun penelitian yaitu 108 individu.
2. Nilai kelimpahan zooplankton di Hulu Sungai Lesti termasuk kategori sedang, dengan stasiun 1 sebesar 6,25 ind/L, stasiun 2 sebesar 9,5 ind/L, stasiun 3 sebesar 11,25 ind/L, dengan total nilai keseluruhan 27 ind/L.
3. Indeks keanekaragaman zooplankton di Hulu Sungai Lesti termasuk kedalam kategori sedang dengan stasiun 1 sebesar 0,7938, stasiun 2 sebesar 1,977 dan stasiun 3 sebesar 1,67. Indeks dominansi zooplankton yaitu stasiun 1 sebesar 0,6, stasiun 2 sebesar 0,151 dan stasiun 3 sebesar 0,2148, maka tidak terdapat genus zooplankton yang mendominasi di Hulu Sungai Lesti.
4. Parameter fisika dan kimia yang diukur yaitu suhu, kecepatan arus, TDS, TSS, DO, pH, Nitrat dan Ortofosfat. Semua parameter tersebut memiliki pengaruh terhadap kelangsungan hidup zooplankton, sehingga menentukan tingkat keanekaragaman dan kelimpahan yang diperoleh.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya, proses identifikasi zooplankton dapat dilanjutkan sampai tingkat spesies dengan pengamatan morfologi yang lebih detail dari genus yang telah ditemukan pada penelitian ini, serta penelitian yang lebih lanjut dapat menilai spesies tertentu sebagai indikator ekosistem perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, F. (2022). Air Menurut Konsep Al-Quran dan Sains Medika. *Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam dan Sains*, 4(1), 163-169.
- Ahsan, D. A., Kabir, A. N., Rahman, M. M., Mahabub, S., Yesmin, R., Faruque, M. H., & Naser, M. N. (2012). Plankton composition, abundance and diversity in hilsa (*Tenualosa ilisha*) migratory rivers of Bangladesh during spawning season. *Dhaka University Journal of Biological Sciences*, 21(2), 177-189.
- Ala, A., Mariah, Y., Zakiah, D., & Fitriah, D. (2018). Analisa pengaruh salinitas dan derajat keasaman (ph) air laut di pelabuhan jakarta terhadap laju korosi plat baja material kapal. *Meteor STIP Marunda*, 11(2), 33-40.
- Al-Qurthubi, Syaikh Imam. 2009. Tafsir al-qurthubi. Pustaka Azzam: Jakarta.
- Amri, K., Ma'mun, A., Priatna, A., Suman, A., Prianto, E., & Muchlizar, M. (2020). Sebaran Spasial, Kelimpahan dan Struktur Komunitas Zooplankton di Estuari Sungai Siak serta Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 5(1), 7-20.
- APHA. 2017. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (23rd Edition)*. American Public Health Association.
- Apriadi, T., Muzammil, W., Melani, W. R., & Zulfikar, A. (2021). *Buku ajar Planktonologi*. UMRAH Press.
- Arsad, S., Mulasari, Y. W., Sari, N. Y., Lusiana, E. D., Risjani, Y., Musa, M., ... & Sari, L. A. (2022). Microalgae diversity in several different sub-habitats. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 8(4), 561-574.
- Asrori, M. K. (2021). Pemetaan Kualitas Air Sungai Di Surabaya. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 13(2), 41-47.
- Astuti, W., Suropto, S. P. A., & Japa, L. (2017). Komunitas Mikroalga di Perairan Sungai dan Muara Sungai Pelangan Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Biologi Tropis*.
- Ath-Thabari Abu Ja'far Muhammad bin Jarir. (2007). *Tafsir Ath-Thabari*. Pustaka Azzam: Jakarta.
- Aula, M. A. (2024). Keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan Jawa Timur (*Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*).
- Aziz, A., Wulandari, S. Y., & Maslukah, L. (2014). Sebaran konsentrasi ortofosfat di lapisan permukaan perairan pelabuhan perikanan nusantara Pengembangan dan estuari perancak, Bali. *Journal of Oceanography*, 3(4), 713-721.
- Bana, S. (2020). Kelimpahan Makrozobenthos dan Kualitas Air Sungai yang Bermuara di Teluk Kendari. *Jurnal Ecosolum*, 9(1), 90-100.
- Bouazzara, H., Chaibi, R., Benaceur, F., Nouioua, A., & Bruno, L. (2021). Ecology and diversity of freshwater zooplankton in Laghouat Province (Algeria) and their relationship with environmental factors. *Pakistan J. Zool*, 54, 1501-1509.
- Burmistrova, O. S., & Yanygina, L. V. (2019). Longitudinal variability in the zooplankton community of the upper Ob river. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 367-370..

- Chusna, J. H., Aisyah, A., & Afandi, A. Y. (2024). Identifikasi Keanekaragaman dan Kelimpahan Zooplankton di Danau Sunter DKI Jakarta. *PENDIPA Journal of Science Education*, 8(2), 330-336.
- Dartnall, H. J. G., & Hollowday, E. D. (1985). Antarctic rotifers (Vol. 100). *British Antarctic Survey*.
- De Smet, W. H., & Verolet, M. (2016). Epibiotic rotifers of *Gammarus pulex* (L.) (Crustacea, Amphipoda), with descriptions of two new species and notes on the terminology of the trophi. *Zootaxa*, 4107(3), 301-320.
- Departemen Agama RI. (2011). *Al-Qur'an dan tafsirnya (Jilid VII)*. Widya Cahaya.
- Desmawati, I., Ameivia, A., & Ardayanti, L. B. (2020). Studi Pendahuluan Kelimpahan Plankton di Perairan Darat Surabaya dan Malang. *Rekayasa*, 13(1), 61-66.
- Desti, I., & Ula, A. (2021). Analisis Sumber Daya Alam Air. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 3(2).
- Dhany, D. S. H., Tening, V. A. S. A., Fitri, A. A. F., Gracia, D., Silitonga, J. C., Valentina, W., & Putri, E. O. (2024). Literatur review: protozoa parasit di air sungai. *Tropis: Jurnal Riset Teknologi Laboratorium Medis*, 1(2).
- Djoharam, V., Riani, E., & Yani, M. (2018). Analisis kualitas air dan daya tampung beban pencemaran sungai pesanggrahan di wilayah provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan. Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 8(1), 127-133.
- Ezz, S. M. A., Aziz, N. E. A., Abou Zaid, M. M., El Raey, M., & Abo-Taleb, H. A. (2014). Environmental assessment of El-Mex Bay, Southeastern Mediterranean by using Rotifera as a plankton bio-indicator. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 40(1), 43-57.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Febrianti, A. A. P., & Manik, H. M. (2022). Pengukuran Kelimpahan Dan Sebaran Spasial Zooplankton Menggunakan Scientific Echosounder Di Semenanjung Utara Pesisir Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 14(1), 47-68.
- Fontaneto, D., De Smet, W., & Schmidt-Rhaesa, A. (2015). 4. *Rotifera*. Handbook of zoology, Gastrotricha and Gnathifera, 216-300.
- Franch, V. (2021). First record for the Palearctic region of a rare rotifer from the *Ptygura elsteri* group (Rotifera: Monogononta: Flosculariaceae: Flosculariidae) with description and biogeography of a new species: *Ptygura innominata* n. sp. *Biogeographia—The Journal of Integrative Biogeography*, 36.
- Glime, J. M. (2013). Volume 2, Chapter 4-5: *Invertebrates: Rotifers*.
- Hammond, G. 2009. "Chironomidae" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed August 26, 2025 at <https://animaldiversity.org/accounts/Chironomidae/>
- Hamuna, B., Tanjung, R. H., & Maury, H. (2018). Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura.
- Harefa, M. S., Hidayat, S., Luahambowo, K. S. O., Siregar, R., & Asmara, W. (2024). Analisis pemanfaatan air sungai bagi kehidupan masyarakat dari aliran air terjun Sipiso Piso di Kecamatan Merek Kabupaten Karo. *Triwikrama: Jurnal Ilmu Sosial*, 5(5).
- Harlina, H. (2020). *Limnologi: Kajian Menyeluruh Mengenai Perairan Darat*.

- Hasan, O. S., Sudinno, D., Danapraja, S., Suhaedy, E., & Djunaidah, I. S. (2017). Diversitas Plankton dan Kualitas Perairan Waduk Darma Kabupaten Kuningan Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 11(3), 144-159.
- Hidayaturohman, F., Widyorini, N., & Jati, O. E. (2021). Analisis Kelimpahan Bakteri Aeromonas Hydrophila di Perairan Rawa Pening Desa Kebondowo, Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 5(1), 1-8
- Humaira, R., & Almunadia, S. (2022, June). Keanekaragaman jenis plankton di perairan kawasan wisata alam Iboih Kota Sabang. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi dan Kependidikan* (Vol. 9, No. 1, pp. 125-129).
- Imada, Y. (2020). A novel leaf-rolling chironomid, Eukiefferiella endobryonia sp. nov. (Diptera, Chironomidae, Orthoclaadiinae), highlights the diversity of underwater chironomid tube structures. *ZooKeys*, 906, 73.
- Indriani, V. S., Hadi, W., & Masduqi, A. (2016). Identifikasi daya tampung beban pencemaran air Kali Surabaya segmen Jembatan Canggü-Tambangan Bambe dengan pemodelan QUAL2Kw. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), A857-A861.
- Jersabek, C. D.; Segers H.; Leitner M. (2025). Rotifera World Catalog (RWC). Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=134937>
- Kadim, M. K., & Pasingi, N. (2024). Kondisi habitat fisik dan keanekaragaman makroinvertebrata sebagai indikator pencemaran di sungai Bone Gorontalo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 23(3), 301-310.
- Kurniawan 2016 Kurniawan, A., Noerhayati, E., Suprpto, B. 2016. Analisa Sedimentasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Lesti dalam Memperkirakan Umur Waduk Sengguruh. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 4(2), 106-114.
- Kurniawan, A., Pi, S., Prasetyono, E., Pi, S., Syaputra, D., & Pi, S. (2023). *Buku ajar eksistensi plankton di perairan*.
- 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.
- Liang, D., Wei, N., Wang, Q., Jersabek, C. D., He, X., & Yang, Y. (2019). Influence of hydrological heterogeneity on rotifer community structure in three different water bodies in Shantou Area, Guangdong (China). *Zoological Studies*, 58, e23.
- Li, G., Pan, B., Chen, Y., Han, X., Liu, X., Ding, Y., & Yang, Z. (2025). High sediment load weakens the effects of nitrogen nutrients on zooplankton diversity in a continental-scale river. *Journal of Environmental Management*, 379, 124876.
- Lutfiana, E. (2022). Perbedaan Kualitas Perairan Awal Musim Kemarau Dan Hujan Embung Potorono Berdasarkan Indeks Keanekaragaman, Dominansi, Saprobik Plankton. *Kingdom (The Journal of Biological Studies)*, 8(1), 1-17.
- Majdi, N., & Traunspurger, W. (2015). Free-living nematodes in the freshwater food web: a review. *Journal of nematology*, 47(1), 28.
- Marani, A. R., Alianto, A., Sabariah, V., Manaf, M., Tururaja, T. S., & Dody, S. (2022). Zooplankton di Perairan Teluk Doreri, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 15(2), 189-196

- Mariyati, T., Endrawati, H., & Supriyantini, E. (2020). Keterkaitan antara Kelimpahan Zooplankton dan Parameter Lingkungan di Perairan Pantai Morosari, Kabupaten Demak. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(2), 157-165.
- Melinda, T., Sholehah, H., & Abdullah, T. (2021). Penentuan status mutu air danau air asin Gili Meno menggunakan metode indeks pencemaran. *Jurnal sanitasi dan lingkungan*, 2(2), 199-208.
- Miftakhul, K., & Stighfarrinata, R. (2023). Penurunan Kadar Ph Dengan Metode Filtrasi Menggunakan Media Pasir Dan Tanah Liat Pada Water Treatment Plant Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia (Ppsdm Migas) Cepu. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Sistem Industri*, 2(1), 1-8.
- Monica, F. Y. (2019). Identifikasi Daya Tampung Beban Pencemar Dan Kualitas Air Sungai Lesti Sebelum Pembangunan Hotel Gold Miami Di Desa Ngaglik Kota Batu, Jawa Timur (*Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya*).
- Murjani, A. (2024). Status Mutu Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Kanibungan Pulau Sebuku Kabupaten Kotabaru. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*, 22(1), 49-60.
- Musytawan, B. (2020). Pemetaan Potensi Ekowisata di Wilayah Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang.
- Ningrum, S. O. (2018). Analisis kualitas badan air dan kualitas air sumur di sekitar pabrik gula rejo agung baru kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 1-12.
- Nisa, A. (2024). Eksplorasi Ilmu Sains dalam Tafsir Al-Qur'an: Pemahaman Konsep Penciptaan dalam Al-Qur'an dan Ilmu Biologi. *Attractive: Innovative Education Journal*, 6(3), 11-21.
- Padang, A. (2023). *Planktonologi*. BRIN.
- Pertiwi, T., Tugiyono, T., & Susanto, G. N. (2024). Analisis Keanekaragaman dan Kelimpahan Plankton di Sungai Way Awi dan Hubungannya dengan Kualitas Air. *Environmental Science Journal (esjo): Jurnal Ilmu Lingkungan*, 1-21.
- Phan, N. T., Duong, Q. H., Tran-Nguyen, Q. A., & Trinh-Dang, M. (2021). The species diversity of tropical freshwater rotifers (Rotifera: Monogononta) in relation to environmental factors. *Water*, 13(9), 1156.
- Prabowo, T., Asra, R., & Amelia, J. M. (2019). Hubungan kelimpahan zooplankton terhadap hasil tangkapan alat tangkap Togok di kelurahan Kampung Nelayan Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. *Biospecies*, 12(1), 11-23.
- Prianto, E., Jhonnerie, R., Oktorini, Y., Adriman, A., & Budijono, B. (2022). Keragaman, Distribusi dan Kelimpahan Chaetognatha di Kawasan Pesisir Kota Dumai Provinsi Riau. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 15(2), 136-142.
- Purusa, I. G. A. I., Arthana, I. W., & Kartika, I. W. D. (2020). Keanekaragaman Dan Distribusi Makroinvertebrata Di Perairan Hulu Tukad Cangkir Dan Tukad Pakerisan Kabupaten Gianyar. *Bumi Lestari Journal of Environment*, 20(2), 31.
- Rafi'i, M., & Maulana, F. (2018). Jenis, Keanekaragaman Dan Kemelimpahan Makrozoobentos di Sungai Wangi Desa Banua Rantau Kecamatan Banua Lawas. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 4(2).
- Rianto, A., Setyawati, T. R., & Yanti, A. H. (2017). Komposisi Rotifera di Muara Sungai Kakap Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Protobiont*, 6(1).

- Rinaldi, R., Yanto, N., Nugrahawati, A., Sari, C. R., Muktitama, A. M., & Muliari, M. (2024). Keanekaragaman Zooplankton sebagai Bioindikator Pada Perairan Sungai Krueng Pasee, Aceh Utara. *Jago Tolis: Jurnal Agrokompleks Tolis*, 4(1), 77-82.
- Riyantini, I., Ismail, M. R., & Mulyani, Y. (2020). Zooplankton sebagai Bioindikator Kesuburan Perairan di Hutan Mangrove Teluk Ciletuh, Kabupaten Sukabumi. *Akuatika Indonesia*, 5(2), 86-93.
- Rosada, K. K., & Sunardi. (2021). *Metode Pengambilan dan Analisis Plankton*. Unpad Press.
- Roy, K., Gupta, S., & Nandy, S. K. (2016). Checklist of commonly occurring phytoplankton and zooplankton genera of urban and rural ponds of Raipur, Chhattisgarh. *International Journal of Research in Biological Sciences*, 6(1), 1-6.
- Said, S. A. A. (2022). Struktur Komunitas Zooplankton Di Pelabuhan Paotere dan Muara Sungai Jeneberang, Kota Makassar= Community Structure of Zooplankton at Jeneberang River Estuary and Paotere Harbor (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Sanusi, A., Arif, F., & Hasyim, R. S. (2022). Perubahan Eksistensi Sungai dan Pengaruhnya Bagi Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat Kota Cirebon Pada Masa Hindia Belanda Tahun 1900-1942. *Yayasan Wiyata Bestari Samastra*.
- Setyowardani, D., Sa'adh, N., Wijaya, N. I. 2021. Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton di Muara Sungai Porong, Sidoarjo. *Jurnal Riset Kelautan Tropis*, 3(1), 54
- Siagian, J., Arthana, I. W., & Pebriani, D. A. A. (2019). Tingkat kesuburan muara tukad aya, jembrana bali berdasarkan kelimpahan plankton dan ketersediaan nutrien. *Current Trends in Aquatic Science*, 2(2), 72-78.
- Silalahi, H. N., Manaf, M., & Alianto, A. (2017). Status mutu kualitas air laut pantai maruni kabupaten manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 1(1), 33-42.
- Silvia, E. (2024). Struktur Komunitas Zooplankton Di Sungai Namu Sira-Sira Desa Durian Lingga Kabupaten Langkat Sumatera Utara (Doctoral dissertation, UIN Sumatera Utara Medan).
- Śługocki, Ł., Czerniawski, R., Kowalska-Górska, M., Senze, M., Reis, A., Carrola, J. S., & Teixeira, C. A. (2019). The impact of land use transformations on zooplankton communities in a small mountain river (The corgo river, northern Portugal). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(1), 20.
- Sofarini, D., Aminah, S., Hidayah, R. N., & Hanifa, M. S. (2021). Keterkaitan Kualitas Air dengan Keanekaragaman Zooplankton di Sungai Barito Kecamatan Marabahan Kabupaten Barito Kuala. *Rekayasa*, 14(3), 421-430.
- Sulastri, H. C., & Nomosatryo, S. (2019). Keanekaragaman fitoplankton dan status trofik Perairan Danau Maninjau di Sumatera Barat. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 5, pp. 242-250).
- Suprianto, S. (2022). Laporan Penelitian: Identifikasi Zooplankton & Fitoplankton di Tambak Teluk Lombok Kabupaten Kutai Timur.

- Susanto, M., Ruslan, M., Biyatmoko, D., & Kissinger, K. (2021). Analisis Status Mutu Air Sungai Petangkep Dengan Pendekatan Indeks Pencemar. *EnviroScienteeae*, 17(2), 124-133.
- Sutoyo, B. F., Dari, H. W., & Jannah, M. (2020). Keanekaragaman mangrove dan plankton. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Syafina, K., Putri, R. A., Adibatuzzakiah, G. W., Saleha, N., & Lestari, D. (2023). Fenomena Air Laut Dan Air Tawar Berdasarkan Surah Ar-Rahman Ayat 19-20 Dan Al-Fur'qan Ayat 53. *Religion: Jurnal Agama, Sosial, dan Budaya*, 2(2), 417-428.
- Syamaidzar, M. R. (2024, August). Hubungan Kualitas Perairan Terhadap Kelimpahan Zooplankton Di Sungai Cikapundung, Kota Bandung. *In Prosiding Seminar Nasional Unars* (Vol. 3, No. 1, pp. 376-382).
- Taylan, Ç., Çiğdem, G., Uğur, G., Tange, A. D., & Bora, K. M. (2021). Biodiversity and distribution of soil nematodes in Mount Ararat, Turkey. *Russian Journal of Nematology*, 29(1), 31-48.
- Thei, P., Stella, R., & Thei, P. (2023). Inventory of Arthropods on the Soil Surface in Chili Plant Ecosystems Cultivated by IPM. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 8(3), 21.
- Wahyuningsih, E., & Umam, K. (2022). Keanekaragaman gastropoda di Sungai Logawa Banyumas. *Jurnal Binomial*, 5(1), 81-94.
- Wei, N., Jersabek, C. D., Xu, R., & Yang, Y. (2019). New species and records of Colurella (Rotifera: Lepadellidae) from South China, with a key to Chinese Colurella. *Zootaxa*, 4586(3), 475-490.
- Welcomme, R. L. (1985). *River fisheries*.
- Wiyarsih, B., Endrawati, H., & Sedjati, S. (2019). Komposisi dan kelimpahan fitoplankton di laguna Segara Anakan, Cilacap. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(1), 1-8.
- Wright, J. 2014. "Rotifera" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed August 2, 2025 at <https://animaldiversity.org/accounts/Rotifera/>
- Yonar, M., Luthfi, O. M., & Isdianto, A. (2021). Dinamika Total Suspended Solid (TSS) Di Sekitar Terumbu Karang Pantai Damas, Trenggalek. *Journal of Marine and Coastal Science*, 10(1), 48-57.
- Yuliana, Y. (2014). Keterkaitan antara kelimpahan zooplankton dengan fitoplankton dan parameter fisika-kimia di Perairan Jailolo, Halmahera Barat. *Maspari Journal*, 6(1), 25-31.
- Yuliana, Y., & Mutmainnah, M. (2019). The Relationship between Zooplankton Abundance with Phytoplankton and Physic-Chemistry Parameters at Kastela Waters, Ternate. *Torani Journal of Fisheries and Marine Science*, 16-25.
- Yulianto, M. R., & Purnomo, T. (2023). Kualitas Perairan Sungai Mangetan Kanal Desa Keraton Ditinjau dari Indeks Keanekaragaman Plankton dan Parameter Kimia-Fisika. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 12(3), 466-473
- Yusanti, I. A. (2019). Kelimpahan zooplankton sebagai indikator kesuburan perairan di rawa banjir Desa Sedang Kecamatan Suak Tapeh Kabupaten Banyuasin. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(1), 33-39.
- Zheng, L., Cui, W. L., Song, W. P., Zhang, Y., & Yuan, Y. (2015). Acute toxicological effects of suspended solids on the zooplankton. *Applied Mechanics and Materials*, 448, 65-68.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Alat dan Bahan Penelitian



Ember

Kertas label

Lugol

Mikroskop



pH Meter

Pipet Tetes

Plankton Nett

Sedwick Rafter



TDS

Botol Hitam

Bola

Cool Box



Botol Vial

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian



Lampiran 3. Faktor fisika dan kimia air

Ulangan 1





Ulangan 2



Ulangan 3





Lampiran 4 Hasil perhitungan Indeks Kelimpahan

Total kelimpahan				
Genus	Hutan	Kebun	Pemukiman	Kelimpahan (Ind/L)
Brachionus	0.5	2	3.5	6
Argonotholca	4.75	2	0.25	7
Dicranophorus	0.75	1	2.25	4
Colurella	0	0.75	0	0.75
Monostyla	0.25	1.5	0.5	2.25
Lindia	0	1	0.5	1.5
Trichocera	0	0.5	2.5	3
Ptygura	0	0.75	1.75	2.5
Kelimpahan Total (Ind/L)	6.25	9.5	11.25	27

Lampiran 5 keanekaragaman dan Dominansi

	stasiun 1	stasiun 2	stasiun 3	kumulatif
Taxa_S	4	8	7	8
Individuals	25	38	45	108
Dominance_D	0.6	0.151	0.2148	0.1703
Simpson_1-D	0.4	0.849	0.7852	0.8297
Shannon_H	0.7938	1.977	1.67	1.899
Evenness_e^H/A	0.553	0.9029	0.759	0.8347
Brillouin	0.6472	1.699	1.469	1.771
Menhinick	0.8	1.298	1.043	0.7698
Margalef	0.932	1.924	1.576	1.495
Equitability_J	0.5726	0.9509	0.8583	0.9131
Fisher_alpha	1.344	3.093	2.322	1.995
Berger-Parker	0.76	0.2105	0.3111	0.2593
Chao-1	4.48	8	7.244	8
iChao-1	4.599	8	7.244	8
ACE	4.6	8	7.6	8
Squares	4.604	8	7.216	8

Lampiran 6 Hasil Uji T (PAST 4.17)

Shannon index				Shannon index				Shannon index			
stasiun 1	stasiun 2			stasiun 2	stasiun 3			stasiun 1	stasiun 3		
H:	0.79382	H:	1.9773	H:	1.9773	H:	1.6702	H:	0.79382	H:	1.6702
Variance:	0.038064	Variance:	0.007465	Variance:	0.007465	Variance:	0.009875	Variance:	0.038064	Variance:	0.009875
t:	-5.5472			t:	2.3325			t:	-4.003		
df:	34.887			df:	82.751			df:	38.228		
p(same):	3.08E-06			p(same):	0.022104			p(same):	0.000278		
Simpson index				Simpson index				Simpson index			
D:	0.6	D:	0.15097	D:	0.15097	D:	0.21481	D:	0.6	D:	0.21481
Variance:	0.013263	Variance:	0.000517	Variance:	0.000517	Variance:	0.000769	Variance:	0.013263	Variance:	0.000769
t:	3.8252			t:	-1.7803			t:	3.2517		
df:	26.961			df:	81.973			df:	27.931		
p(same):	0.000703			p(same):	0.07874			p(same):	0.002992		

Lampuran 7 total jumlah individu

Genus	Ulangan 1			Ulangan 2			Ulangan 3			Total
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Brachionus	2	4	5	0	1	4	0	3	5	24
Argonotholca	5	3	1	7	3	0	7	2	0	28
Dicranophorus	1	1	3	2	1	2	0	2	4	16
Colurella	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3
Monostyla	0	2	0	1	2	0	0	2	2	9
Lindia	0	1	0	0	2	1	0	1	1	6
Trichocera	0	0	2	0	2	5	0	0	3	12
Ptygura	0	2	2	0	1	2	0	0	3	10
Total	8	15	13	10	13	14	7	10	18	108

Lampiran 8 faktor fisika kimia air

	Ulangan 1			Ulangan 2			Ulangan 3		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
TDS	49	64	90	51	50	90	60	51	113
pH	9.08	7.57	7.77	8.27	8.2	7.57	8.46	9.41	7.74
Suhu Air	19.9	21.6	23.7	23.5	23.7	23.7	20.3	23.5	23.4
TSS	5.88	37.9	36.5	5.84	7.56	12.3	6.36	6.6	11.6
DO	5.7	5.6	5.4	6.1	6	5.8	5.5	5.8	5.5
PO4	0.0745	0.0499	0.1656	0.482	0.1437	4.762	0.2012	0.0779	0.1857
NO3-	1.262	1.411	6.388	1.712	1.25	10.79	1.418	1.113	7.842
Arus	0.49	0.83	0.47	0.44	0.34	0.31	0.51	0.42	0.36
Suhu Udara	23	25	24	24.5	25.1	24.6	24.7	25.6	26.3
	Rata-Rata			St dev					
	I	II	III	I	II	III			
TDS	53.3	55	97.67	5.86	7.81	13.28			
pH	8.6	8.39	7.69	0.42	0.94	0.11			
Suhu Air	21.2	22.9	23.6	1.97	1.16	0.17			
TSS	6.027	17.35	20.1	0.29	17.80	14.18			
DO	5.77	5.8	5.57	0.31	0.20	0.21			
PO4	0.25	0.09	1.70	0.21	0.05	2.65			
NO3	1.46	1.26	8.3	0.23	0.15	2.24			
Arus	0.465	0.530	0.380	0.04	0.26	0.08			
Suhu Udara	24.1	25.2	25.0	0.93	0.32	1.19			

Lampiran 9 Hasil uji lab

 **LABORATORIUM LINGKUNGAN**
 Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
 Jl. Proyek Bengawan Solo, Ilanaran, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 7499176
 E-mail : lablingkunganpjt1@gmail.com

Nomor : 34218 S/L.L.MLG/III/2025

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 1
Sampling Location
 Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
 Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT I
Place of Analysis
 Tanggal Analisa : 21 Februari - 07 Maret 2025
Testing Date(s)

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

HASIL ANALISA
Result of Analysis



No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/L	5.84	-	SM APHA 23 rd Ed., 2540 D, 2017	
2	Oksigen terlarut (DO)	mg O ₂ /L	6.1	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	
3	Ortho Phosphat (PO ₄)	mg/L	0.4820	-	SNI 6989-31:2021	
4	Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	1.712	-	Q/L KA/65 (Spektrofotometri)	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
Threshold Value fully adopted from



 **LABORATORIUM LINGKUNGAN**
 Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
 Jl. Proyek Bengawan Solo, Ilanaran, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 7499176
 E-mail : lablingkunganpjt1@gmail.com

Nomor : 33927 S/LL.MLG/II/2025

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 2
Sampling Location
 Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
 Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT I
Place of Analysis
 Tanggal Analisa : 13 - 27 Februari 2025
Testing Date(s)

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

HASIL ANALISA
Result of Analysis



No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/L	37.9	-	SM APHA 23 rd Ed., 2540 D, 2017	
2	Oksigen terlarut (DO)	mg O ₂ /L	5.6	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	
3	Ortho Phosphat (PO ₄)	mg/L	0.0499	-	SNI 6989-31:2021	
4	Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	1.411	-	Q/L KA/65 (Spektrofotometri)	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
Threshold Value fully adopted from





LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
Jl. Proyek Bengawan Solo, Hanuran, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 7499176
E-mail : lablingkunganpjt1@gmail.com

Nomor : 33926 S/LL MLG/II/2025

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 3
Sampling Location
Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT 1
Place of Analysis
Tanggal Analisa : 13 - 27 Februari 2025
Testing Date(s)

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

HASIL ANALISA Result of Analysis



No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/L	36.5	-	SM APHA 23 rd Ed., 2540 D, 2017	
2	Oksigen terlarut (DO)	mg O ₂ /L	5.4	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	
3	Ortho Phosphat (PO ₄)	mg/L	0.1656	-	SNI 6989-31:2021	
4	Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	6.388	-	Q/L KA/65 (Spektrofotometri)	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
Threshold Value fully adopted from

-

Ulangan 2



LABORATORIUM LINGKUNGAN

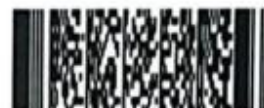
Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
Jl. Proyek Bengawan Solo, Hanuran, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 7499176
E-mail : lablingkunganpjt1@gmail.com

Nomor : 34218 S/LL MLG/II/2025

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 1
Sampling Location
Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT 1
Place of Analysis
Tanggal Analisa : 21 Februari - 07 Maret 2025
Testing Date(s)

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

HASIL ANALISA Result of Analysis



No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/L	5.84	-	SM APHA 23 rd Ed., 2540 D, 2017	
2	Oksigen terlarut (DO)	mg O ₂ /L	6.1	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	
3	Ortho Phosphat (PO ₄)	mg/L	0.4820	-	SNI 6989-31:2021	
4	Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	1.712	-	Q/L KA/65 (Spektrofotometri)	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
Threshold Value fully adopted from

-



LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp.(0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
Jl. Proyek Bengawan Solo, Banaran, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 7499176
E-mail : lablingkunganpjt1@gmail.com

Nomor : 34217 S/LL MLG/III/2025

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 2
Sampling Location
Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT 1
Place of Analysis
Tanggal Analisa : 21 Februari - 07 Maret 2025
Testing Date(s)

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

HASIL ANALISA Result of Analysis



No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/L	7.56	-	SM APHA 23 rd Ed., 2540 D, 2017	
2	Oksigen terlarut (DO)	mg O ₂ /L	6.0	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O-G-2017	
3	Ortho Phosphat (PO ₄)	mg/L	0.1437	-	SNI 6989-31:2021	
4	Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	1.250	-	Q/L.KA.65 (Spektrofotometri)	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
Threshold Value fully adopted from

-



LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp.(0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
Jl. Proyek Bengawan Solo, Banaran, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 7499176
E-mail : lablingkunganpjt1@gmail.com

Nomor : 34216 S/LL MLG/III/2025

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 3
Sampling Location
Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT 1
Place of Analysis
Tanggal Analisa : 21 Februari - 07 Maret 2025
Testing Date(s)

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

HASIL ANALISA Result of Analysis



No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/L	12.3	-	SM APHA 23 rd Ed., 2540 D, 2017	
2	Oksigen terlarut (DO)	mg O ₂ /L	5.8	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O-G-2017	
3	Ortho Phosphat (PO ₄)	mg/L	4.762	-	SNI 6989-31:2021	
4	Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	10.79	-	Q/L.KA.65 (Spektrofotometri)	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
Threshold Value fully adopted from

-



Ulangan 3

JASA TIHTA 2

LABORATORIUM LINGKUNGAN
 Jl. Sunarya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
 Jl. Proyek Bangawan Sulo, Hanuman, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 3499176
 E-mail : lablingkunganp31@gmail.com

Nomor : 34387 S/LI, MLG/III/2025

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 1
 Sampling Location
 Metode Pengambilan Contoh Uji : -
 Sample Method
 Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PTT I
 Place of Analysis
 Tanggal Analisa : 27 Februari 2025 - 13 Maret 2025
 Testing Date(s)

HASIL ANALISA
Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Zat Padat Tersuspensi (TSP)	mg/L	0.36	-	SM 819A 21 st Ed., 2017 D, 2017	
2	Unsur organik (DO)	mg O ₂ /L	1.3	-	SM 819A 21 st Ed., 2017 D, 2017	
3	Unsur Fosfor (PO ₄)	mg/L	0.202	-	SM 819A 21 st Ed., 2017	
4	Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	1.418	-	Q81.KA.03 (Spectrofotometer)	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
 Threshold Value fully adopted from

JASA TIHTA 2

LABORATORIUM LINGKUNGAN
 Jl. Sunarya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
 Jl. Proyek Bangawan Sulo, Hanuman, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 3499176
 E-mail : lablingkunganp31@gmail.com

Nomor : 34386 S/LI, MLG/III/2025

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 2
 Sampling Location
 Metode Pengambilan Contoh Uji : -
 Sample Method
 Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PTT I
 Place of Analysis
 Tanggal Analisa : 27 Februari 2025 - 13 Maret 2025
 Testing Date(s)

HASIL ANALISA
Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Zat Padat Tersuspensi (TSP)	mg/L	0.40	-	SM 819A 21 st Ed., 2017 D, 2017	
2	Unsur organik (DO)	mg O ₂ /L	1.4	-	SM 819A 21 st Ed., 2017 D, 2017	
3	Unsur Fosfor (PO ₄)	mg/L	0.179	-	SM 819A 21 st Ed., 2017	
4	Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	1.113	-	Q81.KA.03 (Spectrofotometer)	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
 Threshold Value fully adopted from



LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Sumbaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 531971, Fax. (0341) 531976

Desa Lingsang Kec. Mojoagung - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860

Jl. Proyek Bongoran Solo, Bantar, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 7499176

E-mail : lablingkunganpt1@gmail.com

Nomor : 34385 S/LL.MLG/III/2025

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 3
 Sampling Location
 Metode Pengambilan Contoh Uji : -
 Sample Method
 Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PTT
 Place of Analysis
 Tanggal Analisa : 27 Februari 2025 - 13 Maret 2025
 Testing Date(s)

Halaman 1 dari 2

Page 1 of 2

HASIL ANALISA

Result of Analysis



No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/L	10.8	-	SN 4700A 19 th Ed., 2010 D. 2017	
2	Ukuran Terlarut (DO)	mg O ₂ /L	5.5	-	SN 4700A 19 th Ed., 2010 D. 2017	
3	Gula Phospor (PO4)	mg/L	0.1817	-	SN 4700A 19 th Ed., 2010 D. 2017	
4	Nitrat (NO3-)	mg/L	7.84	-	SN 4700A 19 th Ed., 2010 D. 2017	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
 Threshold Value fully adopted from

-





**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp/ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : Amalia Qur'ani
NIM : 210602110110
Judul : Keanekaragaman dan Kelimpahan Zooplankton di Hulu Sungai Lesti
Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	21	
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc		

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

Retno Susilowati
NIP. 19671113 199402 2 001





KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 210602110110
Nama : AMALIA QUR'ANI
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan : BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1 : BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si
Dosen Pembimbing 2 : Dr. H. MOCHAMAD IMAMUDIN, Lc., M.A
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : PENGARUH DAMPAK PENCEMARAN LIMBAH PABRIK TEBU KREBET TERHADAP KELIMPAHAN ORGANISME AIR DI SUNGAI BLENET

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	04 November 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Pengajuan Judul Skripsi	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
2	13 November 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Bimbingan terkait lokasi penelitian	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
3	22 November 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Penyusunan BAB 1	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
4	03 Desember 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Revisi BAB 1	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
5	06 Desember 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Bimbingan terkait pergantian lokasi	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
6	11 Desember 2024	Dr. H. MOCHAMAD IMAMUDIN, Lc., M.A	Penulisan ayat Bab 1 dan Bab 2	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
7	14 Desember 2024	Dr. H. MOCHAMAD IMAMUDIN, Lc., M.A	Revisi BAB 1 dan BAB 2	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
8	16 Desember 2024	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Penyusunan BAB 1- BAB 2	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
9	07 Januari 2025	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Revisi BAB 1 dan 2	Genap 2025/2026	Sudah Dikoreksi
10	10 Januari 2025	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Revisi ke 4 terkait penulisan dan BAB 3	Genap 2025/2026	Sudah Dikoreksi
11	13 Januari 2025	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Persetujuan BAB 1 - BAB 3	Genap 2025/2026	Sudah Dikoreksi
12	14 Januari 2025	Dr. H. MOCHAMAD IMAMUDIN, Lc., M.A	Persetujuan Terkait Bab 1 dan 3	Genap 2025/2026	Sudah Dikoreksi
13	04 Agustus 2025	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	progress olah data	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
14	06 Agustus 2025	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	revisi data bab 4	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
15	01 September 2025	BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si	Revisi pembahasan bab 4	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
16	02 September 2025	Dr. H. MOCHAMAD IMAMUDIN, Lc., M.A	Revisi ayat bab 4	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi
17	05 September 2025	Dr. H. MOCHAMAD IMAMUDIN, Lc., M.A	revisi pembahasan penjelasan mengenai mu'amalah	Ganjil 2025/2026	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Dosen Pembimbing 2

Dr. H. MOCHAMAD IMAMUDIN



Malang,

Dosen Pembimbing 1

BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si