

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ZOOPLANKTON DI
PERAIRAN RANU GRATI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Oleh:
MURTAFI'ATUL AULA
NIM. 200602110041**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ZOOPLANKTON DI
PERAIRAN RANU GRATI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Oleh:
MURTAFI'ATUL AULA
NIM. 200602110041**

**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
2024**

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ZOOPLANKTON DI
PERAIRAN RANU GRATI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Oleh:
MURTAFI'ATUL AULA
NIM. 200602110041**

**telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
tanggal 21 Juni 2024**

Pembimbing I

Pembimbing II



**Dr. Dwi Suberiyanto, S.Si., M.P
NIP. 19740325 200312 1 001**



**Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 201402011409**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi**



**Dr. Eylka Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002**

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ZOOPLANKTON DI
PERAIRAN RANU GRATI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Oleh:
MURTAFI'ATUL AULA
NIM. 200602110041**

**telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)
tanggal 21 Juni 2024**

Ketua Penguji	: Suyono, M.P. NIP. 19710622 200312 1 002
Anggota Penguji I	: M. Asmuni Hasyim, M. Si NIPK. 19870522 202321 1 016
Anggota Penguji II	: Dr. Dwi Suheriyanto, M.P. NIP. 19740325 200312 1 001
Anggota Penguji III	: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I NIPT. 20140201 1 409

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



**Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi**

**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 100312 2 002**

MOTTO

*Allah dulu, Allah lagi, Allah terus
Fafirruu ilallaah*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim..

Alhamdulillahirabbil'aalamin.. ungkapan rasa syukur tak terhingga kepada Allah SWT. Tuhan semesta alam, yang telah memberikan limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya kepada penulis, dan memberikan berbagai nikmat serta anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir (skripsi) dengan baik. Tidak lupa, sholawat dan salam selalu terlimpahcurahkan kepada baginda Muhammad SAW. Sebagai nabi terakhir yang menjadi panutan bagi umat Islam di seluruh dunia.

Sebuah perjalanan panjang dalam proses menyusun skripsi, alhamdulillah dapat dilalui dengan baik. Setiap rintangan, tantangan, kendala, dan masalah yang terjadi, dapat dilalui dengan baik, berkat doa dan dukungan dari berbagai pihak yang turut mendampingi penulis dalam menyelesaikan proses ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua yang terlibat dalam proses penyelesaian skripsi ini, dan dengan rendah hati mempersembahkan karya sederhana ini untuk pencerah hidup dan kebermanfaatan bagi banyak orang. Khususnya kepada kedua orang tua penulis, ibu Nurul Maszidah dan ayah Muhammad Kuzaini, terima kasih atas semangat, doa, dukungan, motivasi, dan nasihat yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi, tanpa mereka mungkin penulis belum mencapai titik ini. Terima kasih juga disampaikan kepada kakakku Izzah Nur Fahma dan adikku Ahmad Dzulfikar yang telah memberikan dukungan moral ataupun materi kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada sahabat-sahabat Family Until Jannah, Indah Nur Sobach, Widia Kusuma Ningrum, Alirsyad Yanuardhika, Yoga Agustian Permadi Winarto, M. Khairul Ikhsan, dan Faiz Muzakki Al-Faruq, yang telah memberikan dukungan, saran, dan motivasi, serta menjadi *support system* di kala penulis lelah dan jenuh dalam mengerjakan skripsi. Kemudian, terima kasih juga kepada seluruh dosen ekologi, teman-teman ekologi 2020, teman-teman seperbimbingan, dan seluruh teman-teman BiogenC atas dukungan dan apapun yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi. Teruntuk teman-teman kos, Rizka, Vera, dan Sasa, serta teman-teman lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu penulis ucapkan terima kasih banyak telah berjuang bersama untuk menyelesaikan skripsi.

Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis ucapkan terima kasih atas bantuan apapun yang telah diberikan selama mengerjakan skripsi. Semoga Allah SWT. selalu melimpahkan rahmat-Nya, dan memberikan kemudahan serta kelancaran dalam setiap langkah yang dilalui.

Aamin yaa Rabbal'aalamiin..

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Murtafi'atul Aula

NIM : 200602110041

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Keanekaragaman dan Kelimpahan Zooplankton di
Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan Jawa Timur

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan 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 di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 07 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,


Murtafi'atul Aula
M. 200602110041

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 PERAIRAN RANU GRATI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR

Murtafi'atul Aula, Dwi Suheriyanto, M. Mukhlis Fahrudin

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

ABSTRAK

Danau merupakan salah satu ekosistem perairan yang memiliki peran penting dalam penyediaan air. Ranu Grati adalah salah satu danau yang banyak dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan. Diantaranya yaitu, sebagai tempat pemancingan, irigasi, wisata, kegiatan sosial budaya, dan yang paling berkembang adalah pemanfaatan Keramba Jaring Apung (KJA). Pemanfaatan berlebihan memicu timbulnya penurunan kualitas perairan yang berdampak negatif bagi keseimbangan lingkungan Ranu Grati. Mengetahui kondisi perairan dapat memanfaatkan zooplankton, karena memiliki tingkat kepekaan yang tinggi terhadap perubahan lingkungan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman, kelimpahan, dan dominansi zooplankton. Mengetahui nilai parameter fisika – kimia perairan Ranu Grati berupa suhu, kecerahan, pH, DO, BOD, COD, Total Nitrogen, dan Total Fosfat. Serta, mengetahui korelasi kelimpahan zooplankton dengan parameter fisika – kimia perairan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan eksplorasi. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan 5 stasiun dan 3 kali ulangan. Sampel zooplankton yang telah diperoleh diidentifikasi dan dianalisis di Laboratorium Optik Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Sampel air yang diambil dianalisis di Laboratorium Perum Jasa Tirta Malang dan Laboratorium UPT Kesehatan Ikan dan Lingkungan Bangil. Analisis korelasi kelimpahan zooplankton dengan parameter fisika – kimia menggunakan *software* PAST 4.03. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 18 genus zooplankton yang ditemukan di perairan Ranu Grati. Nilai keanekaragaman zooplankton berkisar 2,2853 – 2,5691. Nilai kelimpahan berkisar 134,286 – 200 ind/L. Kualitas air Ranu Grati yang masuk ke dalam standar baku mutu adalah suhu, pH, DO, dan COD. Korelasi zooplankton dengan parameter fisika – kimia berupa DO, BOD, COD, Total Nitrogen, dan Total Fosfat berkorelasi positif.

Kata kunci: keanekaragaman, kelimpahan, Ranu Grati, zooplankton

DIVERSITY AND ABUNDANCE OF ZOOPLANKTON IN RANU GRATI WATERS, PASURUAN REGENCY, EAST JAVA

Murtafi'atul Aula, Dwi Suheriyanto, M. Mukhlis Fahrudin

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

ABSTRACT

Lakes are one of the aquatic ecosystems that have an important role in providing water. Ranu Grati is a lake that is widely used for various activities. Among them, namely, as a place for fishing, irrigation, tourism, and socio-cultural activities, the most developed is the use of floating net cages. Excessive utilization triggers a decline in water quality, which has a negative impact on Ranu Grati's environmental balance. Knowing water conditions can make use of zooplankton, because they have a high level of sensitivity to environmental changes. The aim of this research is to determine the diversity, abundance, and dominance of zooplankton. Know the physical and chemical parameter values of Ranu Grati waters in the form of temperature, brightness, pH, DO, BOD, COD, total nitrogen, and total phosphate. Also, find out the correlation between zooplankton abundance and water physical and chemical parameters. This research uses quantitative descriptive and exploratory methods. Sampling was carried out using purposive sampling with 5 stations and 3 repetitions. The zooplankton samples that were obtained were identified and analyzed at the Optical Laboratory of the Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. The water samples taken were analyzed at the Perum Jasa Tirta Malang Laboratory and the Bangil Fish and Environmental Health UPT Laboratory. Correlation analysis of zooplankton abundance with physical and chemical parameters using PAST 4.03 software. The research results showed that there were 18 zooplankton genera found in Ranu Grati waters. Zooplankton diversity values range from 2.2853 - 2.5691. Abundance values range from 134,286 - 200 ind/L. Ranu Grati's water quality which is included in the quality standards is temperature, pH, DO and COD. The correlation between zooplankton and physical and chemical parameters in the form of DO, BOD, COD, Total Nitrogen and Total Phosphate is positively correlated.

Keywords: abundance, diversity, Ranu Grati, zooplankton

تنوع ووفرة العوالق الحيوانية في مياه رانو جراتي، منطقة باسوروان، جاوة الشرقية

مرتضفي أولا، بي سهرانت، السيد مخلص فخر الدين

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

مستخلص البحث

تعتبر البحيرات أحد الأنظمة البيئية المائية التي لها دور مهم في توفير المياه. رانو جراتي هي بحيرة تستخدم على نطاق واسع لمختلف الأنشطة. من بينها، كمكان لصيد الأسماك والري والسياحة والأنشطة الاجتماعية والثقافية، والأكثر تطوراً هو استخدام الأقفاص العائمة. يؤدي الاستخدام المفرط إلى انخفاض جودة المياه مما يؤثر سلباً على التوازن البيئي في رانو جراتي. إن معرفة ظروف المياه يمكن أن تستفيد من العوالق الحيوانية، لأنها تتمتع بمستوى عالٍ من الحساسية للتغيرات البيئية. الهدف من هذا البحث هو تحديد مدى تنوع ووفرة وسيادة العوالق الحيوانية. تعرف DO على قيم المعلومات الفيزيائية والكيميائية لمياه رانو جراتي من حيث درجة الحرارة والسطوع ودرجة الحموضة و إجمالي النيتروجين وإجمالي الفوسفات. اكتشف أيضاً العلاقة بين وفرة العوالق الحيوانية COD و BOD والعوامل الفيزيائية والكيميائية للمياه. يستخدم هذا البحث الأساليب الكمية الوصفية والاستكشافية. تم إجراء أخذ العينات باستخدام أخذ العينات الهادفة مع 5 محطات و 3 تكرارات. تم تحديد عينات العوالق الحيوانية التي تم الحصول عليها وتحليلها في المختبر البصري لبرنامج دراسة الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج. تم تحليل عينات المياه المأخوذة في مختبر بيروم جاسا تيرتا مالانج ومختبر بانجيل للأسماك تحليل الارتباط بين وفرة العوالق الحيوانية مع المعلومات الفيزيائية والكيميائية باستخدام UPT والصحة البيئية وأظهرت نتائج البحث وجود 18 جنساً من العوالق الحيوانية في مياه رانو جراتي. PAST 4.03 برنامج تتراوح قيم تنوع العوالق الحيوانية من 2.2853 – 2.5691. تتراوح قيم الوفرة من 134,286 – 200 والتي تم تضمينها في معايير الجودة هي درجة الحرارة، ودرجة الحموضة، Ranu Grati إند/لتر. نوعية المياه في DO ترتبط العلاقة بين العوالق الحيوانية والمعلومات الفيزيائية والكيميائية في شكل COD، و DO، وإجمالي النيتروجين وإجمالي الفوسفات ارتباطاً إيجابياً COD و BOD.

الكلمات المفتاحية: التنوع، الوفرة، رانو جراتي، العوالق الحيوانية

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bismillahirrahmanirrahim, puji syukur *alhamdulillah* penulis panjatkan kepada Allah SWT karena dengan kasih sayang dan karunia-Nya, atas rahmat serta hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **“Keanekaragaman dan Kelimpahan Zooplankton di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan”**. Penulis mampu menyelesaikan proposal skripsi ini karena selama proses menyusun naskah terdapat berbagai pihak yang berkontribusi dengan terus memberikan dukungan, bantuan serta bimbingan. Sehingga, dapat memperlancar pembuatan proposal skripsi. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Dwi Suheriyanto, S.Si., M.P., dan Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I. selaku dosen Pembimbing skripsi yang memberikan bimbingan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan dalam menyusun proposal skripsi.
5. Bapak dosen ekologi yang banyak memberikan ilmu dan membantu penulis dalam Menyusun skripsi
6. Bapak dan Ibu dosen Biologi yang telah memberikan banyak ilmu dan pengetahuan baru kepada penulis, sehingga dapat membantu penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa terdapat kekurangan dalam penulisan proposal skripsi. Oleh karena itu, dengan tangan terbuka penulis memohon kepada pembaca untuk memberikan saran dan kritik agar penulis dapat memperbaiki dengan lebih baik. Semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, dan semoga Allah selalu memberikan nikmat-Nya kepada penulis dan pembaca.

Malang, Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
HALAMAN PENGAJUAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
مستخلص البحث	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
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	7
2.1 Keanekaragaman dalam Perspektif Islam	7
2.2 Zooplankton	10
2.2.1 Deskripsi Zooplankton	10
2.2.2 Klasifikasi Zooplankton	12
2.3 Keanekaragaman Jenis	16
2.3.1 Keanekaragaman	16
2.3.2 Kelimpahan	17
2.3.3 Dominansi	19
2.4 Parameter Fisika – Kimia	20
2.4.1 Parameter Fisika	20
2.4.2 Parameter Kimia	21
2.5 Baku Mutu Air Danau	26
2.6 Ekosistem Danau	28
2.7 Deskripsi Wilayah Penelitian	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Rancangan Penelitian	32
3.2 Waktu dan Tempat	32
3.3 Alat dan Bahan	32
3.3.1 Alat	32

3.3.2	Bahan	33
3.4	Prosedur Penelitian	33
3.4.1	Studi Pendahuluan	33
3.4.2	Pengambilan Sampel Zooplankton dan Sampel Air	35
3.4.3	Identifikasi Sampel Zooplankton.....	36
3.4.4	Pengukuran Parameter Fisika – Kimia Air	37
3.5	Analisis Data.....	38
3.5.1	Indeks Keanekaragaman (H')	38
3.5.2	Kelimpahan.....	39
3.5.3	Indeks Dominansi (D).....	40
3.5.4	Analisis Korelasi.....	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1	Genus Zooplankton di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan... ..	42
4.2	Keanekaragaman, Kelimpahan, dan Dominansi Zooplankton di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan	67
4.2.1.	Keanekaragaman Zooplankton di Perairan Ranu Grati	67
4.2.2.	Kelimpahan Zooplankton di Perairan Ranu Grati	72
4.3	Nilai Parameter Fisika – Kimia Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan	74
4.3.1.	Suhu	75
4.3.2.	Kecerahan	76
4.3.3.	pH (Derajat Keasaman)	77
4.3.4.	DO.....	78
4.3.5.	BOD	78
4.3.6.	COD	79
4.3.7.	Total Nitrogen	80
4.3.8.	Total Fosfat	81
4.4	Hubungan Parameter Fisika – Kimia Perairan Terhadap Kelimpahan Zooplankton di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan	82
4.5	Pembahasan Hasil Penelitian dalam Perpektif Islam	86
BAB V	PENUTUP	91
5.1	Kesimpulan	91
5.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA		93
LAMPIRAN.....		103

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Beberapa jenis zooplankton	12
2. 2 Contoh karakteristik holoplankton.....	13
2. 3 Contoh karakteristik larva meroplankton.....	13
3. 1 Titik stasiun pengambilan sampel zooplankton.....	34
3. 2 Stasiun Pengambilan Sampel	35
3. 3 Titik pengambilan sampel zooplankton pada tiap stasiun.....	36
4. 1 Spesimen 1: Cyclops.....	43
4. 2 Spesimen 2: Diaptomu.	45
4. 3 Spesimen 3: Nauplius.....	46
4. 4 Spesimen 4: Oithona	47
4. 5 Spesimen 5: Polyarthra	48
4. 6 Spesimen 6: Keratella	50
4. 7 Spesimen 7: Brachionus.....	51
4. 8 Spesimen 8: Annuraeopsis	52
4. 9 Spesimen 9: Lecene.....	53
4. 10 Spesimen 10: Euchlanis	54
4. 11 Spesimen 11: Trichocera	56
4. 12 Spesimen 12: Filinia.....	57
4. 13 Spesimen 13: Conochilus.....	58
4. 14 Spesimen 14: Tintinnopsis.	59
4. 15 Spesimen 15: Codonolopsis	60
4. 16 Spesimen 16: Paramecium	61
4. 17 Spesimen 17: Habrotrocha	63
4. 18 Spesimen 18: Diffugia	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Kelompok Plankton Berdasarkan Ukuran.....	15
2. 2 Baku Mutu Air Danau Berdasarkan PP RI No. 22 Tahun 2021	27
3. 1 Tabel keterangan lokasi stasiun pengambilan sampel.....	34
3. 2 Nilai Koefisien Korelasi.....	41
4. 1 Hasil identifikasi zooplankton yang ditemukan di perairan Ranu	65
4. 2 Jumlah individu Zooplankton yang ditemukan di perairan Ranu	66
4. 3 Indeks Keanekaragaman Zooplankton di Perairan Ranu Grati.....	68
4. 4 Kelimpahan Genus Zooplankton di Perairan Ranu Grati	72
4. 5 Hasil uji parameter fisika – kimia perairan Ranu Grati	74
4. 6 Nilai Baku Mutu Air Danau Berdasarkan PP RI No. 22 Tahun 2021	75
4. 7 Nilai korelasi Zooplankton dengan Parameter Fisika – Kimia	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jumlah Genus yang Ditemukan pada Tiap Stasiun dan Tiap.....	103
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Zooplankton.....	103
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Korelasi Pearson antara Kelimpahan.....	104
Lampiran 4. Hasil Analisis Uji Parameter Fisika – Kimia Ulangan 1	105
Lampiran 5. Hasil Analisis Uji Parameter Fisika – Kimia Ulangan 2	106
Lampiran 6. Hasil Analisis Uji Parameter Fisika – Kimia Ulangan 3	107
Lampiran 7. Hasil Analisis Uji Parameter Fisika – Kimia di Lab Jasa Tirta	108
Lampiran 8. Hasil Analisis Uji Parameter Total Nitrogen dan Total Fosfat	109
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian.....	110
Lampiran 10. Hasil analisis Uji T Diversity menggunakan software PAST	111
Lampiran 11. Hasil analisis Anova dan Uji Lanjut BNJ	112

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zooplankton adalah organisme mikroskopis yang memiliki peran penting di dalam perairan. Zooplankton merupakan komponen utama dalam rantai makanan yang dikonsumsi oleh organisme perairan seperti ikan. Zooplankton juga berperan sebagai indikator untuk kualitas lingkungan air. Sehingga, dengan melakukan penelitian mengenai keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton dapat memperoleh informasi terkait kondisi kualitas perairan. Perubahan keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton dapat berdampak langsung pada stabilitas dan produktivitas ekosistem perairan. Oleh karena itu, penelitian tentang keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton diperlukan untuk memahami pentingnya menjaga ekosistem perairan (Riyantini dkk, 2020).

Air merupakan sumber daya alam yang menjadi unsur penting di dalam kehidupan. Sumber daya air memiliki peran besar dalam menunjang berbagai aktivitas yang menjadi kebutuhan dasar, baik dalam kebutuhan industri, pertanian, perikanan, tenaga listrik, ataupun kebutuhan domestik (Sudarwanto, 2015). Selain itu, peran air yang sangat penting ini dapat mempengaruhi kehidupan makhluk hidup lainnya, karena air juga diperlukan untuk menjaga kelestarian ekosistem dan berperan untuk memelihara berbagai bentuk kehidupan. Beberapa jenis sumber air yang banyak dimanfaatkan dan berperan dalam menjaga kelestarian ekosistem yaitu air tanah, air laut, dan air darat seperti sungai dan danau (Aryanti, 2022).

Danau merupakan wadah air di permukaan bumi dan ekosistem yang terbentuk secara alami yang sekelilingnya dibatasi oleh sempadan danau (Perpres No. 60 Tahun 2021). Salah satu danau yang banyak dimanfaatkan dan dijadikan sebagai lokasi berbagai aktivitas pemanfaatan adalah Ranu Grati yang berlokasi di Kabupaten Pasuruan. Berbagai pemanfaatan yang dilakukan adalah pariwisata, irigasi, penangkapan ikan, dan budidaya ikan keramba jaring apung. Pemanfaatan budidaya ikan keramba jaring apung tersebut terus mengalami perkembangan hingga mencapai 1,77% dari luas wilayah perairan (Idajati & Safitri, 2018). Menurut Machbub (2010) perizinan untuk usaha budidaya perikanan berupa keramba jaring apung (KJA) hanya didasarkan pada alokasi sebanyak 1% dari luas perairan danau.

Pemanfaatan di kawasan perairan Ranu Grati yang berlebihan dapat memicu dampak negatif bagi keseimbangan lingkungan dan ekosistem Ranu Grati. Saat ini, Ranu Grati mengalami penurunan kualitas perairan yang disebabkan oleh adanya pencemaran pakan dan kotoran ikan yang diakibatkan oleh budidaya ikan keramba jaring apung (KJA). Diketahui, bahwa Ranu Grati belum ada pengelolaan berkelanjutan yang bertugas untuk mengatur, mengendalikan, melindungi dan mengawasi aktivitas pemanfaatan Ranu Grati. Akibatnya, kualitas perairan Ranu Grati mengalami penurunan dan masyarakat tidak dapat memanfaatkannya sebagai sumber kebutuhan air bersih (Idajati & Safitri, 2018). Menjaga kelestarian lingkungan dan tidak merusaknya, merupakan kewajiban bagi semua manusia. Hal ini, telah dijelaskan di dalam Al-Qur'an Surah Ar-Rum [30]: 41 yaitu:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ٤١ (الرُّوم/30): (41)

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)”. (Ar-Rum [30]: 41)

Ayat tersebut menjelaskan tentang kerusakan alam yang disebabkan oleh perbuatan manusia. Allah menjadikan manusia untuk merasakan sebagian akibat dari perbuatannya terhadap alam, dengan harapan dapat membawa manusia yang berbuat kerusakan kembali ke jalan yang benar dan selalu menjaga keseimbangan alam. Sebagaimana yang telah dijelaskan dalam *Li Yaddabbaru Ayatih*, berkata Ibnu ‘Utsaimin: Apa yang Allah lakukan penuh dengan hikmah dan kebaikan. Kemudian, takdir Allah atas keburukan yang terjadi memberikan hikmah yang besar. Ayat ini, menjelaskan tentang kerusakan yang terjadi di atas bumi dan lautan, dampak yang diharapkan atas kejadian tersebut adalah kembalinya manusia kepada Allah SWT.

Kondisi kualitas perairan dapat dilihat dari keanekaragaman organisme yang hidup di dalamnya. Salah satu organisme yang dapat dijadikan sebagai indikator kualitas perairan adalah plankton. Riyantini dkk (2020) menjelaskan bahwa plankton dapat dijadikan sebagai bioindikator untuk mendeteksi terjadinya pencemaran atau menurunnya kualitas perairan. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian terkait zooplankton di perairan Ranu Grati perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas perairan dan mengetahui tingkat produktivitas kualitas perairan Ranu Grati.

Penelitian kualitas perairan menggunakan zooplankton telah dilakukan oleh Hilal (2020) yang berlokasi di Danau Biru Cigaru Kabupaten Tangerang, Banten.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perairan di Danau Biru Cigaru memiliki nilai keanekaragaman yang menunjukkan bahwa perairan Danau Biru Cigaru tersebut tercemar ringan. Selain itu, penelitian serupa juga dilakukan oleh Pangestu & Sukmono (2020) yang dilakukan di Danau Sipin Kota Jambi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman zooplankton di perairan Danau Sipin tergolong sedang dan tidak ada jenis yang mendominasi, serta kualitas air danau dapat ditoleransi oleh zooplankton.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Apa saja genus zooplankton yang ditemukan di perairan Ranu Grati Kecamatan Pasuruan?
2. Berapa indeks keanekaragaman Shannon – Wiener, kelimpahan dan indeks dominansi Simpson zooplankton di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan?
3. Berapa nilai parameter fisika – kimia perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan?
4. Bagaimana hubungan parameter fisika – kimia perairan dengan kelimpahan zooplankton di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui genus zooplankton yang ditemukan di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan.
2. Mengetahui indeks keanekaragaman Shannon – Wiener, kelimpahan dan indeks dominansi Simpson zooplankton di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan.

3. Mengetahui nilai parameter fisika – kimia perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan.
4. Mengetahui hubungan parameter fisika – kimia perairan dengan kelimpahan zooplankton di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan?

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Menambah pengetahuan dan informasi tentang keanekaragaman, kelimpahan dan dominansi zooplankton yang ada di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan.
2. Memberikan informasi tentang kualitas perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan berdasarkan komposisi zooplankton yang ditemukan.
3. Memberikan informasi tentang kualitas perairan Ranu Grati berdasarkan parameter fisika – kimia.
4. Memberikan data terbaru mengenai keanekaragaman, kelimpahan dan dominansi zooplankton, serta kualitas perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Identifikasi zooplankton dilakukan berdasarkan ciri morfologi sampai tingkat genus.
2. Perhitungan indeks keanekaragaman dilakukan menggunakan *software* PAST 4.03, kelimpahan menggunakan rumus dari APHA (*American Public Health Association*) (2012).

3. Parameter fisika – kimia air dilakukan pengujian di Laboratorium Perum Jasa Tirta Malang untuk parameter DO, Total Nitrogen, dan Total Fosfat, serta di UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Bangil untuk parameter pH, BOD, dan COD.
4. Analisis korelasi parameter fisika – kimia dengan kelimpahan zooplankton dianalisis menggunakan *software* PAST 4.03

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keanekaragaman dalam Perspektif Islam

Keanekaragaman adalah segala sesuatu bentuk ciptaan Allah SWT yang ada di bumi, seperti hewan dan tumbuhan. Keanekaragaman merupakan anugerah dari Allah yang harus disyukuri, salah satu caranya dengan menjaga dan memanfaatkan keanekaragaman dengan bijak dan penuh tanggung jawab. Menjaga keanekaragaman dan menjaga keseimbangan ekosistem lingkungan merupakan *sunnatullah*. Apabila keanekaragaman dibiarkan saja tanpa dimanfaatkan dan dijaga dapat menimbulkan dampak negatif berupa ketidakseimbangan lingkungan yang dapat memicu terjadinya bencana alam dan musibah lainnya. Keanekaragaman lingkungan merupakan tanggung jawab manusia untuk terus menjaga dan memelihara alam (Mustaqim, 2013).

Manusia adalah khalifah di bumi yang dipilih Allah sebagai pemimpin, wakil, atau duta Allah di bumi. Khalifah bumi harus menjaga kelestarian alam dan mencegah kerusakan bumi yang juga disebabkan oleh perbuatan manusia sendiri. Di dalam khazanah Islam, sejarah telah memberikan pelajaran melalui peristiwa yang dicontohkan oleh Rasulullah SAW. Bahwa, Rasulullah mencontohkan pelestarian alam dengan cara membentuk kawasan *haram*, maksudnya yaitu kawasan yang hanya dikhususkan untuk melindungi sumber daya alam supaya tetap terjaga. Rasulullah SAW melarang mengganggu dan merusak ekosistem, sebagaimana ajaran Islam yang dibawa Rasul yang mengajarkan dan memberi aturan untuk selalu melindungi kehidupan alam, seperti hutan, pepohonan, laut, sungai, danau, dan sebagainya (Mustaqim, 2013).

Allah menyebutkan dalam QS: Al-A'raf [7]: 56 bahwa manusia sebagai khalifah wajib melestarikan alam dan lingkungan serta menjaga keseimbangan lingkungan, ayat tersebut yaitu:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ حَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ (الاعراف/7: ٥٦)
 Artinya: “Janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah diatur dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat dengan orang-orang yang berbuat baik.” (Al-A'raf/7:56)

Ayat tersebut menjelaskan tentang larangan untuk berbuat kerusakan di bumi dan Allah akan memberikan kebaikan bagi manusia yang berbuat kebaikan. Berdasarkan konteks keanekaragaman, kerusakan yang dimaksud adalah kerusakan lingkungan yang menyebabkan gangguan keseimbangan ekosistem alam. Pembahasan menurut Fiqih lingkungan dengan merujuk pada tafsir yang *mu'tabar*ah (jelas kevalidannya), kata *fasad* berarti keluarnya sesuatu dari keseimbangan. Maksud dari kata tersebut masih sangat umum dan belum spesifik, Al-Dlohak (w.723 M.) berpendapat tegas menafsirkan kata *fasad* tersebut sebagai larangan merusak lingkungan yang membahayakan kehidupan, seperti penebangan pohon liar, menimbun sumber air secara berlebihan, dan sebagainya (Al Qhurtubi, 1964 dalam Mustaqim, 2013).

Al-Qur'an menjelaskan mengenai aturan yang berfungsi sebagai petunjuk di alam semesta baik berupa larangan ataupun perintah. Al-Qur'an juga mengajarkan manusia agar mempunyai prinsip yang berkualitas, misalnya dengan berakhlak mulia kepada Allah, kepada diri sendiri, kepada sesama manusia, kepada makhluk hidup lainnya, serta kepada lingkungan hidup. Melestarikan lingkungan merupakan kewajiban bagi umat manusia, belum dikatakan bertaqwa kalau masih merusak lingkungan. Tujuan dari menjaga dan mengelola lingkungan adalah

terciptanya hubungan baik yang selaras antara manusia dengan lingkungan hidupnya. Menurut ajaran islam terdapat 4 hal yang dimaknai selaras, yaitu selaras dengan Tuhan, selaras dengan manusia, selaras dengan lingkungan alam, dan selaras dengan diri sendiri (Shihab, 2007).

Lingkungan hidup yang Allah ciptakan merupakan semata-mata atas Maha *Rahman* dan *Rahim* Allah terhadap umat manusia. Belajar ilmu sains dapat meningkatkan keimanan kepada Allah SWT. Caranya adalah dengan mentafakuri setiap tanda kebesaran Allah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan ini yaitu mengenai keanekaragaman zooplankton, adapun cara islam dalam memandang keanekaragaman zooplankton dalam konteks iman dan taqwa, yaitu:

- a. Keanekaragaman zooplankton adalah salah satu contoh tanda kebesaran Allah yang ada di alam semesta. Melalui keanekaragaman zooplankton, manusia dapat lebih mengagumi kebesaran Allah.
- b. Ilmu sains termasuk ilmu biologi yang mempelajari keanekaragaman zooplankton dapat menambah ketakwaan dan keimanan, karena memperluas pemahaman tentang ciptaan Allah. Konteks ketaqwaan disini adalah memanfaatkan pengetahuan sains untuk lebih menghormati dan merawat ciptaan Allah dengan penuh tanggung jawab.
- c. Melalui konteks keanekaragaman, secara islam dapat diambil pelajaran bahwa manusia adalah khalifah di bumi yang bertanggung jawab atas keselamatan lingkungan dan mengelola bumi dengan baik dan bijak. Memelihara keanekaragaman zooplankton yang merupakan bagian dari ekosistem perairan merupakan salah satu cara untuk melaksanakan amanah sebagai khalifah.

2.2 Zooplankton

2.2.1 Deskripsi Zooplankton

Zooplankton merupakan plankton hewan yang memiliki kemampuan bergerak sangat kecil dan sebagian besar pergerakannya mengikuti atau dipengaruhi arus perairan. Zooplankton merupakan mikroorganisme yang memiliki tubuh berukuran sekitar 0,2 – 2 mm dan bersifat heterotrof yaitu tidak mampu menghasilkan bahan organik sendiri. Sehingga, zooplankton dapat memberikan petunjuk mengenai tingkat produktivitas suatu perairan (Said, 2022). Habitat zooplankton sangat luas mulai dari perairan tawar, asin, ataupun perairan payau (Suthers *et al.*, 2008). Keberadaan zooplankton di dalam perairan akan mengontrol produksi fitoplankton, dan kehadiran zooplankton sangat berkaitan dengan kelimpahan fitoplankton yang merupakan makanannya, serta zooplankton sangat berhubungan dengan perubahan lingkungan di dalamnya (Riyantini dkk, 2020). Selain itu, zooplankton juga berkaitan dengan terjadinya perubahan iklim, karena zooplankton mampu mengurangi konsentrasi karbon dioksida (CO₂) di atmosfer (Marani dkk, 2022).

Zooplankton melakukan migrasi harian secara vertikal yang didasarkan pada konsentrasi cahaya. Zooplankton akan menuju ke dasar perairan dan menjauhi permukaan apabila intensitas cahaya matahari di permukaan semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya, zooplankton akan bermigrasi ke permukaan jika intensitas cahaya menurun. Sehingga, zooplankton akan berada di permukaan ketika malam hari dan bermigrasi ke dasar saat siang hari. Namun, zooplankton juga melakukan pergerakan secara horizontal, dan persebaran zooplankton kurang merata dibandingkan dengan fitoplankton (Said, 2022). Pergerakan zooplankton ke arah vertikal atau horizontal mengikuti fitoplankton. Zooplankton yang melakukan

migrasi harian secara vertikal karena adanya beberapa alasan yaitu, untuk menghindari predator yang dapat mendeteksi mangsa secara visual, dan sebagai mekanisme untuk meningkatkan produksi serta menghemat energi (Efendi & Imran, 2016).

Zooplankton merupakan konsumen pertama dalam rantai makanan (Gultom dkk, 2023). Hal ini menjadikan zooplankton berperan penting dalam ekosistem perairan yaitu berperan dalam siklus hidup dan rantai makanan. Zooplankton sering kali terhubung dengan perpindahan energi dari organisme produsen primer menuju tingkat trofik yang lebih tinggi, serta pengaturan siklus nutrisi (Ziadi *et al.*, 2015). Zooplankton adalah sumber pangan ikan pelagis, sehingga kelimpahan zooplankton sering di kaitkan dengan tingkat kesuburan suatu perairan. Zooplankton yang melakukan pergerakan secara vertikal juga bertujuan untuk mendapatkan makanan seperti fitoplankton (Efendi & Imran, 2016).

Zooplankton memiliki tingkat kepekaan yang tinggi terhadap faktor-faktor lingkungan. Kelimpahan, keanekaragaman, dan dominansi zooplankton dapat dijadikan sebagai parameter ekologi yang signifikan terhadap kondisi perairan. Sehingga, zooplankton dapat dijadikan sebagai indikator biologis yang dapat mendeteksi adanya pencemaran atau terjadinya perubahan kualitas perairan. Keberadaan zooplankton di perairan dipengaruhi oleh ketersediaan makanan seperti fitoplankton, bakteri, dan partikel detritus. Selain itu, zooplankton juga berhubungan erat dengan kondisi lingkungan perairan, baik fisika, kimia, ataupun biologi (Gultom dkk, 2023). Sehingga, komunitas plankton juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dalam perairan, suhu optimal air bagi zooplankton sekitar 15 – 25° C, pH 6 – 8, dan lainnya (Efendi & Imran, 2016). Tingkat kepekaan

setiap jenis zooplankton dalam memberikan respon cepat terhadap perubahan lingkungan juga mempengaruhi keanekaragaman zooplankton (Yulianto & Purnomo, 2023).



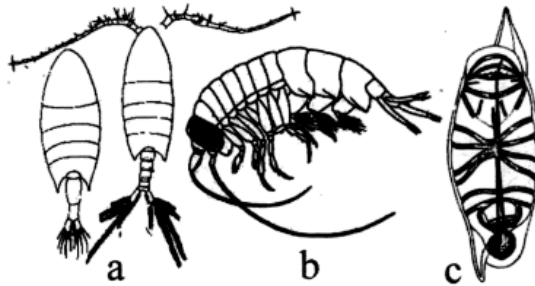
Gambar 2. 1 Beberapa jenis zooplankton (Suprianto, 2022)

2.2.2 Klasifikasi Zooplankton

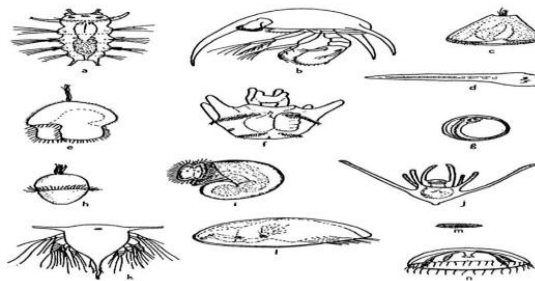
a. Berdasarkan Daur Hidup

Tiga bentuk zooplankton dibedakan berdasarkan siklus hidupnya. Pertama disebut zooplankton asli, atau holoplankton, mencakup protozoa, kopepoda, kladosera, dan rotifera. Kedua, hewan yang dikenal sebagai zooplankton sementara atau meroplankton adalah hewan yang pada awal keberadaannya hanya ada sebentar sebagai plankton sebelum berevolusi menjadi organisme tingkat tinggi. Contohnya seperti juvenil atau larva yang berasal dari hewan tidak bertulang belakang (invertebrata), bentik chordata dan nekton (*ichthyoplankton*) contohnya yaitu Molusca, Crustacea, Annelida, Echinodermata, Coelenterata, serta larva ikan. Ketiga, yaitu tikoplankton yang sebenarnya bukan plankton sejati karena secara normal hidupnya di dasar sebagai bentos, tetapi karena adanya

gerakan air tikoplankton dapat bergerak seperti plankton yang pergerakannya mengikuti pergerakan air (Padang, 2023).



Gambar 2. 2 Contoh karakteristik holoplankton: a) kopepoda, b) amfipod, c) (Nontji, 2008)



Gambar 2. 3 Contoh karakteristik larva meroplankton (Suprianto, 2022)

Sebagian besar zooplankton yang sering ditemukan merupakan jenis dari kelompok holoplankton. Terdapat dari sebelas filum zooplankton yang ditemukan di perairan: Mollusca, Arthropoda, Chaetognatha, Echinodermata, Protozoa, Cnidaria, Ctenophora, Nemertea, dan Aschelminthes. Menurut Supono (2018), jenis yang ditemukan sebagian besar diduga merupakan kelompok zooplankton yang termasuk dalam kelompok Mollusca, Chordata, Arthropoda, Protozoa, dan berbagai kelompok zooplankton lainnya. Beberapa filum zooplankton yang banyak ditemukan yaitu:

1) Protozoa

Organisme kecil bersel tunggal dikenal sebagai protozoa. Protozoa merupakan sekelompok organisme yang biasa ditemukan di lingkungan laut. Mereka diklasifikasikan menjadi empat kelas: Flagellata, Ciliata, Sporozoa, dan Rhizopoda. seperti Ciliata, Radiolaria, Zooflagellata, dan Foraminifera.

2) Arthropoda

Arthropoda merupakan kelompok paling besar dari zooplankton, di mana Crustacea juga termasuk filum Arthropoda. Crustacea adalah organisme perairan yang mempunyai *Shell* yang tersusun dari *chitine* atau kapur yang tidak larut dalam air. Arthropoda menjadi filum paling besar dan Crustacea merupakan sub filum yang paling besar (Padang, 2023).

3) Moluska

Moluska merupakan filum dari kelompok hewan terbesar kedua dalam dunia hewan (Nybakken, 1992 dalam Padang, 2023). Karakteristik dari moluska yaitu memiliki tubuh yang lunak, tidak bersegmen, dan terdapat cangkang di tubuhnya. Cangkang moluska tersebut mengandung kalsium karbonat yang berfungsi untuk menutupi tubuhnya yang lunak. Selain itu, cangkang moluska juga berfungsi untuk melindungi organ dalam dan bagian perut yang melindungi isi perut. Contoh hewan moluska yaitu gastropoda dan bivalvia. Selain itu, juga terdapat hewan kelompok Moluska yang tidak memiliki cangkang, yaitu Cephalopoda seperti gurita/ Octopus, cumi-cumi/ Loligo, dan sotong/ Sepia (Padang, 2023).

4) Chordata

Chordata adalah hewan perairan yang terdiri dari hewan vertebrata dan invertebrata. Kelompok Chordata yang hidup secara planktonik contohnya dari

kelas Larvacea dan Thaliacea. Kedua kelompok tersebut memiliki ciri dengan tubuh yang mengandung zat seperti agar yang berfungsi sebagai mantel untuk melindungi tubuhnya. Filum Chordata memperoleh makanan dengan cara menyaring makanan atau *filter feeding* berupa fitoplankton (Padang, 2023).

b. Berdasarkan Ukuran

Menurut ukurannya, zooplankton dapat dibedakan menjadi 6 jenis yaitu, ultraplankton, nanoplankton, mikrop plankton, mesoplankton, makrop plankton, dan megaplankton. Klasifikasi ukuran plankton tersaji pada Tabel 2.1 (Suprianto, 2022).

Tabel 2. 1 Kelompok Plankton Berdasarkan Ukuran

Kelompok	Ukuran		
	Charton & Tietjen (1989)	Nybakken (1988)	Kennish (1990)
Ultraplankton	<5 μm	<2 μm	<5 μm
Nanoplankton	5 – 50 μm	2 – 20 μm	5 – 70 μm
Mikrop plankton	50 – 500 μm	20 μm – 0,2 mm	70 – 100 μm
Mesoplankton	500 μm	-	-
Makrop plankton	5000 – 50000 μm	0,2 – 2 mm	70 – 100 μm
Megaplankton	>50000 μm	>2 mm	>100 μm

Meskipun zooplankton tertentu seperti ubur-ubur yang memiliki ukuran sangat besar, sebagian besar zooplankton berukuran antara 0,2 dan 2 mm. Memahami pentingnya dan fungsi zooplankton dalam ekosistem perairan memerlukan pemahaman tentang klasifikasi ukurannya. Zooplankton adalah konsumen pertama yang menghubungkan produsen primer dengan konsumen pada tingkat pangan yang lebih tinggi, sehingga mereka mendukung rantai makanan di lautan. Oleh karena itu, penting untuk memahami bagaimana

zooplankton diklasifikasikan berdasarkan ukurannya karena dapat membantu pengelolaan sumber daya perairan dan pelestarian lingkungan (Suprianto, 2022).

2.3 Keanekaragaman Jenis

2.3.1 Keanekaragaman

Jumlah total spesies di suatu wilayah tertentu dibagi dengan jumlah total individu dari masing-masing spesies yang ada dalam suatu komunitas disebut keanekaragaman. Derajat keanekaragaman suatu organisme dalam suatu lingkungan dapat diketahui dengan mengukur keanekaragaman yang merupakan suatu sifat ekologis. Selain itu, keberagaman merupakan kualitas yang menjadi ciri suatu organisme yang berpartisipasi dan menjalankan perannya dalam suatu komunitas. Karena tidak terdapat jenis organisme yang dominan dalam suatu komunitas yang keanekaragamannya melimpah, maka komunitas tersebut bersifat seimbang (Wiyarsih dkk., 2019).

Indikator keanekaragaman dapat digunakan untuk menghitung keanekaragaman. Saat mengukur keanekaragaman spesies zooplankton di suatu perairan, seseorang dapat menggunakan indeks keanekaragaman. Lingkungan perairan yang diteliti dapat dideskripsikan dan informasi keadaannya dapat diperoleh dari indeks keanekaragaman. Keberagaman unsur baik unsur kimia, biologi, maupun fisika dapat mempengaruhi keanekaragaman suatu wilayah perairan. Indeks keanekaragaman merupakan alat yang berguna untuk menilai kesehatan perairan, nilai indeks keanekaragaman yang tinggi menunjukkan bahwa ekosistem secara umum baik-baik saja, dan nilai yang rendah menunjukkan bahwa ekosistem perairan biasanya berada dalam kondisi yang buruk atau sedang mengalami pencemaran (Sulastri dkk., 2019).

Salah satu metode yang digunakan untuk menghitung indeks keanekaragaman menggunakan rumus keanekaragaman Shannon – Wiener yaitu (Basmi, 1999 dalam Fachrul, 2007):

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

Keterangan:

H' : indeks diversitas Shannon – Wiener

P_i : n_i/N

n_i : jumlah individu jenis ke i

N : jumlah total individu dari seluruh jenis

S : jumlah genera

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

$H' < 1$: keanekaragaman rendah (komunitas biota tidak stabil atau kualitas air tercemar berat).

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang (stabilitas komunitas biota sedang atau kualitas air tercemar sedang).

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi (stabilitas komunitas biota dalam kondisi stabil atau kualitas air bersih).

2.3.2 Kelimpahan

Jumlah total setiap tipe orang dalam suatu masyarakat adalah kelimpahannya. Jumlah individu suatu organisme yang ada dalam suatu ekosistem dapat ditentukan hanya dengan menggunakan konsep kelimpahan (Afif dkk, 2014). Membandingkan kuantitas individu zooplankton pada suatu habitat perairan pada berbagai waktu atau lokasi dapat dilakukan dengan menggunakan metode

kelimpahan (Sulastri dkk, 2019). Menurut Sagala (2013) bahwa banyaknya organisme berbeda dalam sampel merupakan indeks kelimpahan. Kondisi lingkungan abiotik dan biotik dapat mempengaruhi jumlah zooplankton di suatu perairan. Unsur-unsur lingkungan ini dapat membantu dalam memahami keadaan lingkungan perairan dan pengaruhnya terhadap zooplankton, yang merupakan organisme perairan.

Mengukur kelimpahan zooplankton, data harus dikumpulkan terlebih dahulu, kemudian jenis zooplankton yang diamati harus diidentifikasi. Cara menentukan jumlah individu dalam sampel, jumlah setiap jenis plankton yang ditemukan dihitung, dan kemudian dihitung jumlah seluruh jenis individu. Jumlah individu masing-masing jenis plankton dibagi dengan jumlah individu plankton jenis tersebut. Semakin banyak individu plankton jenis tersebut dalam sampel air maka semakin tinggi nilai indeks kelimpahannya (Astuti dkk., 2017). Indeks kelimpahan dapat dihitung dengan menggunakan berbagai teknik dan rumus; salah satu formula tersebut disediakan oleh *American Public Health Association* (APHA, 2017):

$$N = n \times \frac{1}{V_d} \times \frac{V_t}{V_{cg}} \times \frac{A_t}{A_s}$$

Keterangan:

N : kelimpahan zooplankton (ind/L)

n : jumlah individu yang ditemukan

V_d : volume air contoh yang disaring (l)

V_t : volume air contoh yang tersaring (ml)

V_{cg} : volume *Sedgwick – Rafter* (ml)

A_t : luas gelas penutup (mm²)

As : luas opservasi (mm²)

2.3.3 Dominansi

Dominansi adalah total jumlah jenis dari individu yang hadir lebih banyak dibandingkan jenis individu lainnya di dalam suatu komunitas yang ada dalam sebuah ekosistem. Dominansi dapat diukur atau dihitung melalui indeks dominansi. Indeks dominansi merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur proporsi relatif dari suatu jenis individu dalam suatu ekosistem (Wiyarsih dkk, 2019). Cara untuk mengetahui tingkat dominansi zooplankton di suatu wilayah perairan dapat memanfaatkan parameter indeks dominansi. Metode dan rumus yang digunakan untuk menghitung tingkat dominansi dari zooplankton di suatu perairan dapat bervariasi, tergantung pada jenis penelitian yang dilakukan (Mustofa, 2018). Salah satu rumus indeks dominansi yang sering digunakan dalam penelitian serupa adalah rumus indeks dominansi Simpson (Fachrul, 2007):

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

Keterangan:

D : indeks dominansi Simpson

n_i : jumlah individu satu jenis ke-i

N : jumlah total individu

S : jumlah genera

Kriteria nilai indeks dominansi menurut Fachrul (2007) yaitu:

$D = 0$: tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil.

terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur

D = 1 : komunitas labil, karena terjadi tekanan ekologis.

2.4 Parameter Fisika – Kimia

2.4.1 Parameter Fisika

a. Temperatur/ Suhu

Salah satu unsur abiotik yang dapat mempengaruhi keberadaan dan pertumbuhan suatu organisme dalam suatu ekosistem adalah suhu, serta komposisi, kelimpahan, sebaran, dan kematian. Karena suhu dapat mempercepat metabolisme organisme perairan, maka jumlah oksigen terlarut dalam perairan juga akan meningkat (Sofarini dkk., 2021). Suhu suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain waktu dalam setahun, kedalaman, ketinggian di atas permukaan laut, dan aliran air (Effendi, 2016).

Suhu adalah parameter faktor fisika yang berperan pada proses-proses yang terjadi di dalam perairan. Suhu juga berperan sebagai pengendali kondisi dari suatu ekosistem perairan. Suhu yang tinggi, dapat menyebabkan perairan cepat mengalami kejenuhan atau penurunan kadar oksigen. Perairan dengan suhu yang tinggi, dapat meningkatkan metabolisme sehingga kebutuhan oksigen juga akan meningkat dan menyebabkan kandungan oksigen di dalam perairan menurun. Suhu perairan yang optimal untuk pertumbuhan plankton adalah sekitar 25°C – 32°C (Arsad *et al.*, 2022).

b. Kecerahan

Kecerahan atau transparansi merupakan parameter fisika yang menunjukkan tingkat kejernihan air di suatu perairan. Kecerahan dapat menggambarkan kedalaman perairan yaitu dengan mengukur seberapa dalam cahaya matahari dapat menembus air. Kecerahan air dipengaruhi oleh partikel-partikel yang

tersuspensi di dalam perairan, terjadinya sedimentasi, kedalaman, dan kenaikan permukaan air (Sudinno dkk, 2015). Kecerahan dapat menunjukkan jumlah plankton di perairan dan sangat berpengaruh secara signifikan terhadap kehadiran zooplankton. Kecerahan dengan tingkat yang rendah, maka jumlah jenis zooplankton di suatu perairan juga akan rendah (Amri dkk, 2020).

Satuan pengukuran kecerahan atau transparansi adalah m (meter), bergantung pada peraturan kualitas air danau dan kriteria serupa. Nilai ambang batas masing-masing kelas adalah sebagai berikut: kelas 1 bernilai 10 m, kelas 2 bernilai 4 m, dan kelas 3 bernilai 2,5 m. Penerapan pemanfaatan air yang akan digunakan menentukan kelasnya. Nilai ambang batas baku mutu kelas 2 atau kelas 3 dapat disebut sebagai kategori kelas yang khusus digunakan untuk budidaya ikan air tawar, pengairan tanaman, dan kegiatan sejenisnya. Suatu perairan tidak layak digunakan untuk tujuan tertentu apabila nilai kecerahannya berada di bawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan.

2.4.2 Parameter Kimia

a. pH (Derajat Keasaman)

pH atau derajat keasaman merupakan ukuran nilai yang digunakan untuk menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Pengukuran nilai pH dilakukan dengan ukuran dalam skala 0 – 14, yang mana pH 7 merupakan netral, dan pH di bawah 7 merupakan asam, serta pH di atas 7 merupakan basa (Miftakhul, 2023). Kandungan pH di suatu perairan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti konsentrasi ion hidrogen di dalam air, konsentrasi ion hidroksida, konsentrasi senyawa asam atau basa yang terlarut di dalam air,

konsentrasi suhu, proses dekomposisi bahan-bahan organik di dalam air, serta konsentrasi karbonat dan bikarbonat (Pratiwi dkk, 2017).

Derajat toksisitas suatu perairan dapat dipengaruhi oleh tingkat pH-nya. Karena pH merupakan faktor pembatas bagi makhluk hidup yang hidup di perairan, maka nilai pH yang tidak sesuai dengan kebutuhan kehidupan akuatik akan merugikan. Kemampuan spesies air untuk bertahan hidup akan dipengaruhi oleh pH yang tidak tepat, baik terlalu tinggi atau terlalu rendah (Sofarini dkk, 2021). Karena setiap organisme akuatik memiliki ambang toleransi tertentu, sebagian besar spesies akuatik lebih menyukai perairan dengan pH antara 7 dan 8,5 (Makatita dkk, 2014). Kandungan pH suatu perairan biasanya berkisar antara 6 hingga 9. PH yang terlalu asam atau basa akan menyebabkan gangguan.

b. *Dissolved Oxygen (DO)*

Jumlah oksigen yang terlarut dalam air dikenal sebagai oksigen terlarut, atau DO. Untuk menentukan jumlah oksigen yang ada dalam suatu perairan, nilai DO dapat diukur dan temuannya dinyatakan dalam miligram O₂/liter. Kualitas air meningkat seiring dengan meningkatnya nilai DO di badan air. Di sisi lain, nilai DO yang rendah dapat mengindikasikan adanya permasalahan ekologi, termasuk pencemaran, pada saluran air (Arsad *et al.*, 2022).

Kandungan oksigen di dalam perairan berperan penting bagi organisme perairan dalam menunjang aktivitas kehidupannya, misalnya melakukan aktivitas biokimia seperti proses metabolisme, respirasi, dan juga reproduksi (Ariadi dkk, 2021). Semua organisme di dalam air membutuhkan oksigen terlarut, oksigen terlarut di dalam air sebagian besar berasal dari hasil proses fotosintesis yang dilakukan organisme perairan (Garini *et al.*, 2021). Konsentrasi oksigen terlarut

suatu perairan juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti suhu, suhu dan DO berbanding terbalik, apabila nilai suhu rendah maka nilai DO akan tinggi, begitu juga sebaliknya. Kadar garam (salinitas), apabila kadar salinitas tinggi, nilai DO akan rendah. Serta, pergerakan air yaitu air permukaan dapat membantu proses aerasi sehingga dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut di dalam perairan (Patty dkk, 2015).

c. *Biological Oxygen Demand (BOD)*

BOD merupakan oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik di dalam perairan. Sehingga, pengukuran nilai BOD perairan dapat menunjukkan kualitas suatu perairan, yaitu mengukur tingkat pencemaran organik. Konsentrasi nilai BOD yang tinggi, menunjukkan bahwa suatu perairan tersebut kualitasnya menurun atau telah tercemar (Putra & Yulia, 2019). Nilai BOD berbanding terbalik dengan nilai DO, apabila nilai BOD tinggi maka kandungan oksigen di dalam air rendah atau menurun. BOD yang tinggi menunjukkan banyaknya bahan pencemar yang menjadikan mikroorganisme di dalam air akan merombak bahan pencemar organik tersebut, hal ini menjadikan kebutuhan DO yang tinggi dan akhirnya kandungan oksigen terlarut di dalam air menurun (Sofarini, 2021). Apabila kandungan oksigen terlarut di dalam perairan menurun dan menjadi sangat rendah, kondisi perairan akan menjadi anaerob dan dapat berdampak menjadi penyebab kematian organisme perairan (Yudasmara, 2011).

Kandungan BOD di dalam air dapat disebabkan oleh beberapa sumber pencemar, di antaranya yaitu (Putra & Yulia, 2019):

- 1) Limbah domestik: berupa air limbah rumah tangga yang mengandung bahan organik, seperti buangan minyak bekas memasak, air yang mengandung lemak, air bekas mencuci, dan sebagainya. Bahan-bahan tersebut dapat meningkatkan kadar BOD di dalam perairan.
- 2) Limbah pertanian: seperti pupuk dan pestisida, kedua bahan tersebut mengandung bahan organik yang dapat meningkatkan kadar BOD di dalam perairan.
- 3) Limbah industri: seperti limbah pabrik pengolahan makanan atau pabrik industri kimia yang menghasilkan limbah bahan organik yang dapat meningkatkan kandungan BOD di dalam perairan.
- 4) Sampah: berupa sampah yang dibuang di dalam perairan yang dapat menambah kadar BOD di dalam perairan.
- 5) Kegiatan konstruksi: seperti pembangunan gedung atau pembangunan jalan yang dapat menimbulkan erosi tanah serta dapat meningkatkan kadar pencemar bahan organik dalam perairan.

d. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik dalam air disebut COD. COD, juga dikenal sebagai Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK), adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam air untuk mengoksidasi produk limbah kimia. Nilai COD dapat menjadi indikator derajat pencemaran yang disebabkan oleh bahan pencemar anorganik maupun organik. Satu-satunya perbedaan antara COD dan BOD adalah COD adalah oksigen yang dibutuhkan untuk oksidasi kimia semua limbah, termasuk senyawa anorganik dan organik. BOD, sebaliknya, secara eksklusif menguraikan sampah organik yang dihasilkan

oleh mikroba. Namun untuk menyelesaikan proses oksidasi yang dapat menurunkan kandungan DO di perairan, keduanya membutuhkan oksigen (Royani dkk, 2021).

Perairan seringkali memiliki tingkat COD yang lebih tinggi dibandingkan kandungan BOD. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa COD mengoksidasi lebih banyak bahan limbah, baik organik maupun anorganik, dan sebagian besar bahan organik hanya dapat mengalami oksidasi kimia tidak dapat mengalami oksidasi biologis (Khan *et al.*, 2011). Hal ini sejalan dengan nilai baku mutu yang ditentukan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang menyatakan bahwa nilai COD wajib memenuhi ambang batas yang lebih tinggi dari nilai BOD.

e. Total Nitrogen

Total nitrogen (TN) adalah konsentrasi kandungan nitrogen di dalam suatu perairan. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang sangat penting bagi pertumbuhan organisme air, baik hewan ataupun tumbuhan. Maka dari itu, TN termasuk salah satu parameter yang digunakan sebagai indikator kualitas perairan. Total nitrogen terdiri dari beberapa bentuk yaitu amonia (NH_3), nitrit (NO_2), dan nitrat (NO_3). Sumber total nitrogen di dalam perairan dapat berasal dari beberapa sumber seperti pemupukan lahan pertanian, karena pupuk yang digunakan dalam pertanian dapat menghasilkan total nitrogen yang masuk ke dalam perairan melalui drainase air hujan. Kemudian, limpasan dari aktivitas pembudidayaan, seperti keramba jaring apung (KJA) juga dapat menghasilkan total nitrogen (Sulung dkk, 2011).

f. Total Fosfat (TP)

Total fosfat (TP) dalam perairan mengacu pada jumlah seluruh fosfat yang terlarut di dalamnya. Fosfat terdiri dari beberapa bentuk tergantung pada kondisi lingkungan, termasuk fosfat terlarut seperti HPO_4^{2-} dan H_2PO_4^- , fosfat yang terikat pada partikel padat, dan fosfat yang teradsorpsi pada permukaan atau material organik. Parameter nilai total fosfat ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengetahui tingkat pencemaran dan dampaknya terhadap ekosistem perairan. Kadar fosfat yang tinggi dapat menyebabkan eutrofikasi, yaitu kondisi di mana perairan menjadi sangat subur yang dapat memicu terjadinya tumbuhan alga atau fitoplankton secara berlebihan (Jati, 2022).

2.5 Baku Mutu Air Danau

Baku mutu air merupakan spesifikasi teknis yang ditetapkan untuk menjaga keseimbangan lingkungan, termasuk memperhatikan keseimbangan kimia, kadar nutrisi, dan kualitas fisik di dalam suatu perairan (Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 2 Tahun 2023). Keberadaan baku mutu air memiliki signifikansi besar dalam menjaga kualitas lingkungan dan melindungi sumber daya air yang esensial bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Pengawasan kualitas air berdasarkan standar baku mutu sangat penting untuk mendeteksi dan mengukur dampak yang akan dihasilkan oleh zat pencemar terhadap keberlanjutan kualitas lingkungan. Hal ini, juga memungkinkan identifikasi peningkatan kualitas lingkungan setelah pencemar diatasi. Selain itu, pemantauan kualitas air juga bermanfaat untuk memahami hubungan sebab dan akibat antara variabel ekologi dengan parameter fisika dan kimia, dengan tujuan untuk memperoleh standar baku mutu kualitas air yang diinginkan (Lihawa & Mahmud, 2017).

Pemantauan kualitas air danau harus terus dipantau agar tetap sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Hal ini karena, danau merupakan tempat yang memberikan banyak manfaat bagi makhluk hidup. Berbagai kegiatan pemanfaatan di danau dan sekitarnya memicu terjadinya pencemaran air danau. Pemantauan kualitas air danau diharapkan dapat mencegah terjadinya pencemaran lingkungan air. Air danau yang tercemar dapat mengganggu keseimbangan ekosistem karena biota perairan akan terganggu dengan adanya pencemaran di dalam habitatnya (Lihawa & Mahmud, 2017).

Menjaga keseimbangan lingkungan agar tetap dalam kondisi yang sesuai dengan standar baku mutu perairan telah di atur dan ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Sedangkan, nilai baku mutu untuk perairan danau dan sejenisnya telah ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada Lampiran VI. Nilai ambang batas baku mutu air danau dan sejenisnya menurut PP No. 22 Tahun 2021 tersaji pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Danau Berdasarkan PP RI No. 22 Tahun 2021

Parameter	Baku Mutu			
	I	II	III	IV
Temperatur (°C)	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3
Transparansi (m)	10	4	2,5	-
pH	6 – 9	6 – 9	6 – 9	6 – 9
DO (mg/L)	6	4	3	1
BOD (mg/L)	2	3	6	12
COD (mg/L)	10	25	40	80

Keterangan: - Dev 3 artinya $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu normal alami

Menjaga kelestarian lingkungan agar tetap seimbang merupakan perintah Allah dan merusak lingkungan adalah larangan. Salah satu ayat Al-Qur'an yang menjelaskan tentang pentingnya menjaga kelestarian dan tidak berbuat kerusakan terdapat dalam QS. Al-Baqarah [2]: 205 yaitu:

وَإِذَا تَوَلَّى سَعَىٰ فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ ۗ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْفُسَادَ ۚ (البقرة/2: 205)

Artinya: *“Apabila berpaling (dari engkau atau berkuasa), dia berusaha untuk berbuat kerusakan di bumi serta merusak tanam-tanaman dan ternak. Allah tidak menyukai kerusakan.”* (Al-Baqarah [2]: 205)

Ayat tersebut menunjukkan bahwa Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan. Secara tersirat ayat tersebut mengandung pesan yang ditujukan kepada manusia agar tetap menjaga alam beserta isinya, dan terus berperilaku ramah terhadap lingkungan. Islam mengajarkan untuk selalu menjaga kelestarian lingkungan dan terus menjaga keseimbangan ekosistem, serta mengurangi melakukan sesuatu yang dapat memberikan dampak buruk bagi lingkungan. Perbuatan merusak lingkungan merupakan perilaku yang tidak sesuai dengan ajaran Islam.

2.6 Ekosistem Danau

Ekosistem merupakan tatanan utuh yang menyeluruh terdiri atas unsur lingkungan baik hidup (biotik) ataupun tidak hidup (abiotik) yang mempengaruhi satu sama lain (Effendi dkk, 2018). Danau merupakan salah satu bentuk ekosistem yang berupa kumpulan sejumlah air baik tawar ataupun asin yang terkumpul dalam jumlah yang sangat banyak dan terakumulasi di suatu tempat berupa cekungan yang luas. Menurut Perpres No. 60 Tahun 2021 tentang Penyelamatan Danau Prioritas Nasional, Danau adalah wadah air di permukaan bumi dan ekosistemnya yang terbentuk secara alami yang sekelilingnya dibatasi oleh sempadan danau. Danau merupakan cekungan besar yang berada di permukaan

bumi yang digenangi oleh air dan di bagian sekitar cekungan tersebut dikelilingi oleh daratan. Air danau bisa saja berasal dari mata air, aliran sungai, ataupun pencairan gletser (Harlina, 2020).

Ekosistem danau terdiri dari perairan danau, Daerah Tangkapan Air (DTA), dan sempadan danau. Danau merupakan perairan lentik yaitu perairan tenang yang hanya memiliki arus sangat lambat dengan kecepatan sekitar 0,1 – 1 cm/ detik atau tidak ada arus sama sekali (Safitri, 2017). Danau berperan menjadi daerah pengendalian aliran sungai, menjaga keseimbangan ekosistem, dan menjadi sumber daya bagi kehidupan di sekitar danau. Keseimbangan ekosistem danau sangat penting untuk menjaga keberlangsungan kehidupan organisme di dalamnya. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem danau pencemaran, perubahan iklim, dan pemanfaatan sumber daya. Dengan menjaga keseimbangan ekosistem danau maka keseimbangan lingkungan, keharmonisan dari seluruh komponen di dalamnya dan kualitas lingkungan akan terjaga (Effendi dkk, 2018).

Berdasarkan proses terjadinya atau terbentuknya, danau dikelompokkan menjadi dua yaitu danau alami dan buatan. Danau alami adalah danau yang terbentuk secara alamiah yaitu hasil dari proses-proses alam seperti bencana alam, aktivitas vulkanik, dan peristiwa tektonik. Sedangkan, danau buatan merupakan danau yang sengaja dibuat atau diciptakan oleh manusia dengan tujuan tertentu, misalnya yaitu membuat bendungan di daerah dataran rendah. Pada habitat lentik, danau diklasifikasikan wilayah atau zonasi bagiannya secara vertikal, yaitu zona litoral, zona limnetik, dan zona profundal (Fachmijani, 2007).

Zona litoral merupakan perairan dangkal di bagian tepi danau dan penetrasi cahaya matahari mampu menembus hingga ke dasar perairan. Zona limnetik yaitu perairan bagian tengah yang masih dapat ditembus cahaya matahari secara efektif, pada kedalaman zona ini masih bisa terjadi proses fotosintesis dan banyak organisme perairan seperti plankton dan ikan. Sedangkan, zona profundal merupakan daerah dasar danau dan penetrasi cahaya matahari tidak dapat menembus secara efektif, zona ini biasanya banyak ditempati oleh organisme yang sensitif terhadap perubahan karakteristik fisika kimia perairan (Fachmijani, 2007).

2.7 Deskripsi Wilayah Penelitian

Ranu Grati merupakan salah satu danau yang berlokasi di Jawa Timur, tepatnya di Kecamatan Grati Kabupaten Pasuruan yaitu 16 km arah Timur Kota Pasuruan dan di sebelah Selatan wilayah Pasuruan. Ranu Grati terletak di antara 3 desa di Kecamatan Grati, yaitu Desa Ranuklindungan, Desa Sumberdawesari, dan Desa Gratitunon. Secara geologis, Ranu Grati terletak di antara titik koordinat 113°0'00"BT – 113°0'55" BT dan 7°44'10"LS. Ranu Grati memiliki luas wilayah sekitar 1085 hektar dengan kedalaman rata-rata 74,07 meter dengan kedalaman maksimum mencapai 121, 9 meter, dan terletak di dataran rendah dengan ketinggian sekitar 6 – 91 mdpl dengan keindahan pegunungan tengger yang melatar belakangi pemandangan Ranu Grati (*UPT Dinas Pariwisata Kab. Pasuruan*). Secara litologi, daerah sekitar Ranu Grati tersusun atas batuan piroklastik gunung api, serta adanya potensi air tanah yang melimpah ruah (Muzaki dkk, 2019).

Ranu Grati merupakan danau alami yang terbentuk karena adanya letusan gunung berapi yang kemudian membentuk cekungan seperti wadah air,

berdasarkan proses terbentuknya Ranu Grati merupakan danau vulkanik (Munawaroh, 2021). Lokasi Ranu Grati merupakan pusat erupsi kecil yang terbentuk karena terdapat aktivitas vulkanik berupa erupsi kecil dan bersebelahan dengan celah sesar pegunungan Bromo – Tengger Semeru. Ranu Grati merupakan danau air tawar, yaitu memiliki ciri airnya berasal dari sumber mata air dan memiliki pelepasan berupa sungai. Hal ini sesuai dengan hasil observasi, bahwa menurut informasi dari petugas Ranu Grati, Ranu Grati memiliki daerah *inlet* dan *outlet* atau daerah tempat masuk dan keluarnya air. Daerah *inlet* berada di daerah parasan dan *outlet* berada di daerah Bebekan.

Kawasan Ranu Grati banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar dengan berbagai kegiatan, seperti Keramba jaring Apung (KJA), pertanian, pemancingan, pemukiman, dan dijadikan sebagai tempat wisata. Danau yang dimanfaatkan sebagai lokasi wisata dapat menjadi penyebab penurunan kualitas perairan, apalagi didukung dengan pembangunan fasilitas (Harlina, 2021). Pada Tahun 1970-an fasilitas yang ada hanya berupa pendopo yang merupakan akses masuk utama dan terdapat pintu air yang digunakan sebagai sarana irigasi (Idajati & Safitri, 2018). Namun, saat ini pembangunan fasilitas sudah lebih berkembang. Hal ini, menimbulkan permasalahan berupa penurunan kualitas perairan ditambah dengan rusaknya lingkungan daerah sekitar perairan Ranu Grati (Safitri, 2017). Saat ini, kualitas perairan Ranu Grati sudah mengalami penurunan, sehingga masyarakat sekitar tidak dapat lagi memanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari seperti memasak, mencuci, mandi, dan pemanfaatan lainnya (Idajati & Safitri, 2018).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Sulistyawati dkk (2022) menjelaskan bahwa deskriptif kuantitatif merupakan penelitian yang hanya menggambarkan dan menyajikan informasi terkait fenomena yang diamati dengan data berupa angka. Penelitian ini juga menggunakan metode eksplorasi, yaitu dengan melakukan pengambilan sampel secara langsung di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan.

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2023 hingga bulan Februari 2024. Observasi lokasi penelitian dilakukan pada bulan November. Lokasi penelitian pengambilan sampel yaitu di Ranu Grati Kecamatan Grati Kabupaten Pasuruan Provinsi Jawa Timur. Selanjutnya, untuk lokasi identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Optik Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Sedangkan, untuk analisis kualitas air berupa DO, total nitrogen dan total fosfat dilakukan pengujian di Laboratorium Perum Jasa Tirta Malang dan analisis kualitas air berupa pH, BOD, dan COD dilakukan pengujian di UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Bangil.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, plankton net ukuran 45 μ m, ember kapasitas 5 liter, pH meter, *secchi disk*, *Segdewick Rafter Counting Cell* (SRCC) ukuran 20mm $\times$ 50 mm, *cover glass*, mikroskop, botol sampel, botol semprot, pipet pasteur, kertas label, *cool box*, termometer, kamera,

perahu, alat tulis, software avenza maps, QGIS 3.28, PAST 4.03, SPSS, *Goolge Earth*, microsoft excel, dan buku identifikasi.

3.3.2 Bahan

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, akuades, formalin 4%, sampel air tiap stasiun, dan sampel zooplankton di perairan Ranu Grati.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Studi Pendahuluan

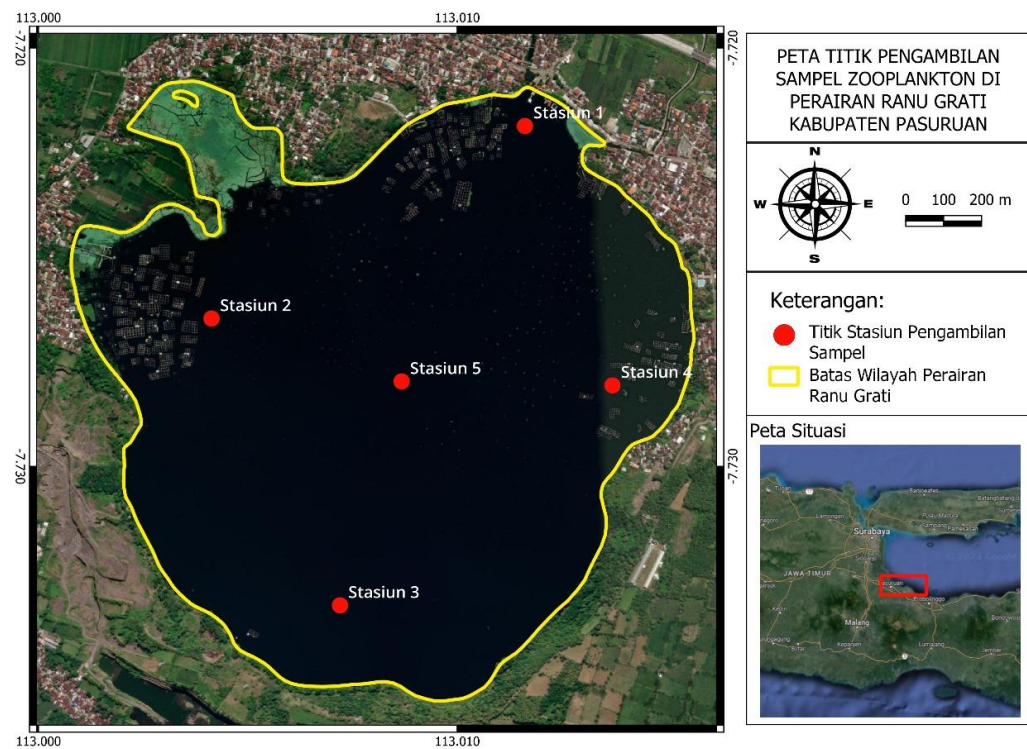
Lokasi penelitian ditentukan melalui studi pendahuluan, yaitu dengan melakukan observasi yang merupakan cara paling mudah untuk menentukan lokasi penelitian. Hal ini karena, observasi dapat memudahkan peneliti dalam memahami permasalahan lingkungan yang terjadi dan mengetahui bahwa lokasi tersebut layak dipilih sebagai lokasi untuk diteliti. Menurut Subali dkk (2016) observasi merupakan cara pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti untuk mengamati dan mencatat secara sistematis suatu keadaan/ peristiwa secara langsung.

Lokasi penelitian berada di kawasan Ranu Grati Pasuruan, penentuan stasiun pengambilan sampel ditentukan dengan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik yang dilakukan karena adanya beberapa pertimbangan, seperti keterbatasan waktu dan tenaga, atau karena adanya pertimbangan peneliti yang diperoleh setelah melakukan observasi (Rosanti & Harahap, 2022). Setiap titik stasiun yang dipilih diperkirakan memiliki kondisi lingkungan yang berbeda dan dapat mewakili beberapa kondisi yang ada di

perairan Ranu Grati tersebut. Titik pengambilan sampel terdiri dari 5 stasiun, keterangan stasiun tersaji pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Tabel keterangan lokasi stasiun pengambilan sampel

Stasiun	Titik Koordinat	Deskripsi
I	-7.722735, 113.012415	Area pemancingan
II	-7.726072, 113.009698	Area Keramba Jaring Apung (KJA)
III	-7.725144, 113.004974	Area perbukitan
IV	-7.733581, 113.006679	Area dekat pemukiman
V	-7.727514, 113.013849	Area tengah danau



Gambar 3. 1 Titik stasiun pengambilan sampel zooplankton (ESRI, 2023)



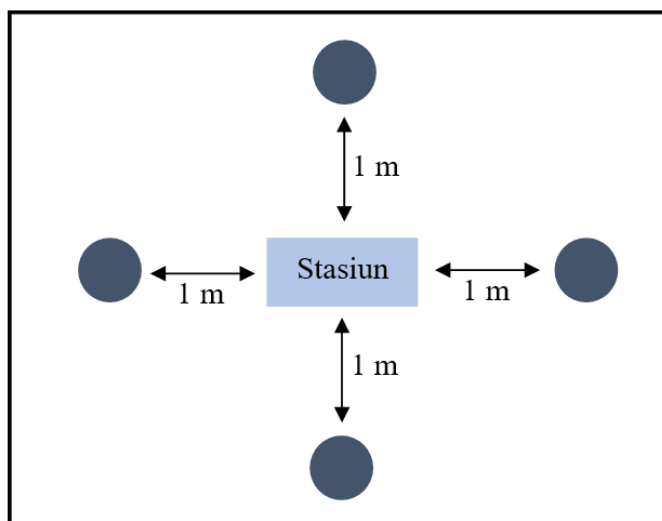
Gambar 3. 2 Stasiun Pengambilan Sampel A. Stasiun 1: area pemancingan, B. Stasiun 2: area Keramba Jaring Apung (KJA), C. Stasiun 3: area perbukitan, D. Stasiun 4: area dekat pemukiman, E. Stasiun 5: area tengah danau.

3.4.2 Pengambilan Sampel Zooplankton dan Sampel Air

Pengambilan sampel zooplankton dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan rentang waktu 1 minggu. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel zooplankton yaitu *filtering* (penyaringan) menggunakan ember berkapasitas 5 liter dan plankton net ukuran 45 μm yang terdapat botol penampung untuk menampung sampel yang tersaring berkapasitas 50 ml. Menurut Hutabarat (1986) mengambil plankton menggunakan alat plankton net merupakan cara yang paling baik. Pengambilan sampel zooplankton dilakukan secara vertikal, yaitu dengan menyaring air yang diambil dengan kedalaman sekitar 0 – 50 cm dari permukaan menggunakan ember berkapasitas 5 liter sebanyak 20 kali di tiap stasiun, jadi total air yang disaring sebanyak 100 liter

untuk tiap stasiun. Selanjutnya, zooplankton yang tersaring di dalam botol penampung plankton net dipindahkan ke dalam botol sampel yang telah diberi formalin 4% dan diberi label, lalu disimpan di dalam *coolbox*. Pemberian formalin bertujuan agar spesimen zooplankton yang ditemukan tidak mudah rusak. Menurut Wardhana (2003) untuk melakukan fiksasi dan pengawetan, secara umum dilakukan menggunakan larutan formalin 2 – 5%.

Pengambilan sampel air dilakukan di tiap stasiun dan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan menggunakan botol *polyetilen* berkapasitas 1 liter yang telah diberi label. Sampel air yang telah diambil disimpan di dalam *cool box*, kemudian digunakan untuk analisis parameter fisika – kimia yang dilakukan secara *ex-situ*.



Gambar 3. 3 Titik pengambilan sampel zooplankton pada tiap stasiun

3.4.3 Identifikasi Sampel Zooplankton

Sampel zooplankton yang diperoleh dari perairan Ranu Grati, dilakukan identifikasi secara *ex-situ* di laboratorium Optik Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Sampel zooplankton yang telah disimpan dalam botol sampel, diambil sebanyak 1 ml menggunakan pipet pasteur kemudian diletakkan di atas *sedgwick rafter*. Lalu, diamati dan diidentifikasi di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 10×0.25 . Sampel zooplankton tersebut diidentifikasi berdasarkan ciri morfologi dan ditentukan jenis genus dari tiap spesimen yang diperoleh dengan mengacu pada buku atau literatur yang relevan untuk identifikasi zooplankton seperti Al-Yamani *et al.* (2011).

3.4.4 Pengukuran Parameter Fisika – Kimia Air

Pengukuran parameter fisika – kimia yaitu dengan cara *in-situ* dan *ex-situ*. Pengukuran parameter fisika – kimia yang dilakukan secara *in-situ* yaitu suhu yang diukur menggunakan termometer digital dan transparansi atau kecerahan menggunakan *secchi disk*. Sedangkan, untuk parameter fisika – kimia yang diukur dengan cara *ex-situ* yaitu DO, Total Nitrogen, dan Total Fosfat dianalisis di laboratorium Lingkungan Hidup Perum Jasa Tirta Malang, serta pH, BOD, dan COD dianalisis di UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Bangil.

- Suhu

Pengukuran suhu air dilakukan menggunakan termometer. Cara penggunaannya yaitu dengan memasukkan bagian bawah ujung termometer ke dalam air, kemudian termometer akan menunjukkan angka yang merupakan suhu suatu daerah perairan yang diukur.

- Kecerahan

Pengukuran kecerahan dilakukan menggunakan *secchi disk*. Cara menggunakan *secchi disk* yaitu dengan menurunkan piringan *secchi disk* ke dalam perairan secara perlahan, hingga warna piringan antara hitam dan putih

tidak terlihat kemudian kedalamannya ditandai. Kemudian, *secchi disk* diangkat ke atas dengan perlahan dan ditandai pada kedalaman saat pertama kali warna piringan hitam dan putih *secchi disk* terlihat. Cara untuk mengetahui nilai kecerahannya, yaitu nilai kedalaman kecerahan pertama dikurangi dengan nilai kecerahan saat *secchi disk* ditarik. Rumus untuk mengetahui kecerahan menggunakan alat ukur *Secchi disk* yaitu (Saragi, 2021):

$$\frac{D1 + D2}{2}$$

Keterangan:

D1 : Jarak hilang

D2 : Jarak tampak

3.5 Analisis Data

3.5.1 Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman jenis organisme perairan yaitu zooplankton. Nilai indeks keanekaragaman dapat menunjukkan tingkat keseimbangan atau kestabilan suatu ekosistem. Apabila nilai keanekaragaman relatif tinggi dapat dikatakan kondisi keanekaragamannya stabil, begitu juga sebaliknya (Lutfiana, 2022). Perhitungan indeks keanekaragaman menggunakan rumus keanekaragaman Shannon – Wiener yaitu (Fachrul, 2007):

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

Keterangan:

H' : indeks diversitas Shannon – Wiener

Pi : ni/N

n_i : jumlah individu jenis ke i

N : jumlah total individu dari seluruh jenis

S : jumlah genera

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

$H' < 1$: keanekaragaman rendah (komunitas biota tidak stabil atau kualitas air tercemar berat).

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang (stabilitas komunitas biota sedang atau kualitas air tercemar sedang).

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi (stabilitas komunitas biota dalam kondisi stabil atau kualitas air bersih).

3.5.2 Kelimpahan

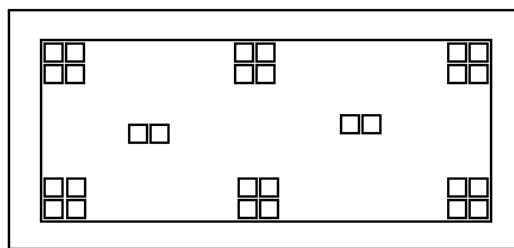
Data kelimpahan yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan metode sapuan menggunakan objek *glass Sedgewick Rafter*. Sebagaimana pernyataan Fachrul (2007) bahwa parameter kelimpahan dilakukan untuk mengetahui banyaknya zooplankton yang terdapat di suatu perairan. Kelimpahan zooplankton dinyatakan dengan cara kuantitatif dalam jumlah individu/liter atau sel/liter. Pada penelitian ini, terdapat 28 titik *Sedgewick Rafter* yang akan diamati (Gambar 3.4). Rumus indeks kelimpahan zooplankton yang sering digunakan salah satunya adalah rumus dari *American Public Health Association* (APHA, 2012):

$$N = n \times \frac{1}{V_d} \times \frac{V_t}{V_{cg}} \times \frac{A_t}{A_s}$$

Keterangan:

N : kelimpahan zooplankton (ind/L)

- n : jumlah individu yang ditemukan
- Vd : volume air contoh yang disaring (L)
- Vt : volume air contoh yang tersaring (ml)
- Vcg : volume *Sedgwick – Rafter* (ml)
- At : luas gelas penutup (mm²)
- As : luas opservasi (mm²)



Gambar 3. 4 Titik Sedgewick Rafter Counting Cell (SRCC) yang diamati
(Dokumen Pribadi, 2024).

3.5.3 Indeks Dominansi (D)

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya spesies atau jenis organisme tertentu yang mendominasi dalam suatu ekosistem perairan. Nilai Indeks dominansi berbanding terbalik dengan indeks keanekaragaman. Sebagaimana penjelasan Lutfiana (2022) bahwa apabila terdapat salah satu jenis individu atau spesies yang jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan yang lain, maka nilai keanekaragamannya akan kecil. Perhitungan indeks Dominansi dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Simpson yaitu (Fachrul, 2007):

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

Keterangan:

- D : indeks dominansi Simpson
- ni : jumlah individu satu jenis ke-i

N : jumlah total individu

S : jumlah genera

Kriteria nilai indeks dominansi menurut Fachrul (2007) yaitu:

D = 0 : tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil.

D = 1 : terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas labil, karena terjadi tekanan ekologis.

3.5.4 Analisis Korelasi

Analisis korelasi adalah metode statistik yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara beberapa variabel. Pada penelitian ini, analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara zooplankton dengan parameter fisika – kimia air. Metode analisis korelasi yang digunakan adalah analisis uji korelasi pearson. Menurut Priyatno (2014) analisis uji korelasi pearson adalah tahap analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan linier antara dua variabel. Analisis korelasi dilakukan dengan menggunakan *software* PAST 4.03. Acuan nilai indeks korelasi untuk mengetahui tingkat hubungan antara nilai keanekaragaman jenis zooplankton dengan parameter fisika – kimia perairan tersaji pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Nilai Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat Kuat

(Sugiyono, 2013)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Genus Zooplankton di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan

Salah satu cara untuk menentukan makhluk hidup ke dalam kelompok-kelompok tertentu adalah dengan cara klasifikasi. Klasifikasi digunakan untuk mengkatagorikan spesies dari semua organisme yang ada. Penjelasan mengenai klasifikasi memang tidak dijelaskan secara langsung di dalam Al-Qur'an. Namun, terdapat ayat yang dapat diinterpretasikan terkait variasi dan keberagaman makhluk hidup. Salah satu ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan klasifikasi makhluk hidup adalah QS. Al-Baqarah [2]: 31, yaitu:

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ هَؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ

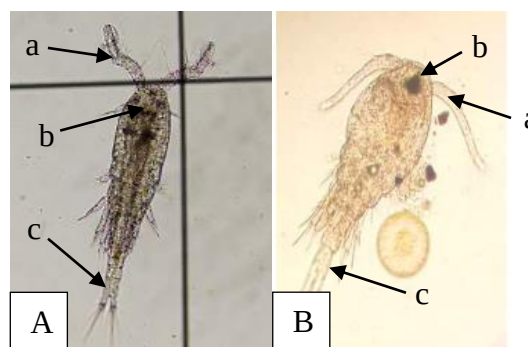
Artinya: “*dan Dia ajarkan kepada Adam nama-nama (benda) semuanya, kemudian Dia perlihatkan kepada para malaikat seraya berfirman, “Sebutkan kepada – Ku nama semua (benda) ini, jika kamu yang benar!”*”

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah mengajarkan kepada nabi Adam perihal nama-nama segala sesuatu, kemudian memperlihatkannya kepada para malaikat. Tujuan Allah mengajarkan nama-nama segala sesuatu kepada nabi Adam adalah untuk menunjukkan bahwa nabi Adam lebih berhak menjadi khalifah di bumi daripada malaikat. Di dalam tafsir jalalain, Syekh Jalaludin mengatakan bahwa Allah memberikan langsung pemahaman nama-nama benda ke dalam hati Adam dan Allah menampilkan semuanya di hadapan malaikat. Berdasarkan hal ini, Allah menunjukkan bahwa Adam lebih berhak untuk menjadi khalifah di bumi daripada malaikat. Nama-nama segala sesuatu bukan hanya benda-benda mati saja, tetapi juga makhluk hidup seperti tumbuhan, hewan, bahkan organisme mikro sekalipun seperti plankton (Tafsir Al-Jalalain).

Hasil pengamatan dan identifikasi sampel zooplankton yang diperoleh dari 5 stasiun di perairan Ranu Grati Pasuruan diperoleh 6 Kelas zooplankton yaitu *Crustacea*, *Monogononta*, *Oligotrichae*, *Oligohymenophorae*, *Eurotatoria*, dan *Tubuinea*, dengan 9 Ordo, 15 Famili, dan 18 Genus. Daftar zooplankton yang telah diamati tersaji pada (Table 4.1). Kemudian, sampel zooplankton tersebut diidentifikasi, antara lain sebagai berikut:

1. Spesimen 1

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 1 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu memiliki tubuh dan antena yang bersegmen-segmen, terdapat titik mata tunggal pada bagian kepala, memiliki 5 pasang kaki, memiliki ekor yang disebut dengan furca, serta memiliki panjang ukuran tubuh berkisar 1 – 5 mm (Yulisa & Mutiara, 2016). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki oleh spesimen 1, kemungkinan zooplankton ini merupakan genus *Cyclops* (Gambar 4.1).



Gambar 4. 1 *Cyclops* (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Ayuretnani dkk, 2019) a. Antena, b. Mata, c. Ekor/ furca

Cyclops termasuk ke dalam kelas crustacea karena tubuhnya yang bersegmen dan memiliki antena. *Cyclops* memiliki tubuh berbentuk oval dengan tubuh bagian belakang lebih ramping dan terdapat 2 ekor pelengkap yang menonjol,

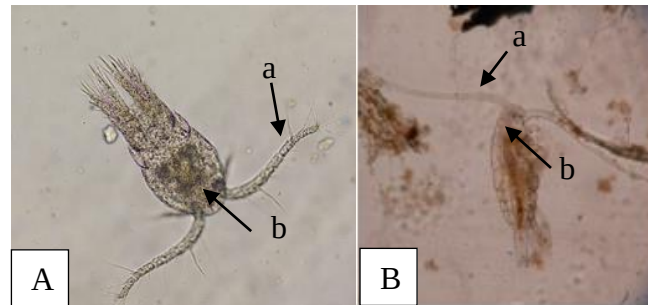
serta pada Cyclops betina terdapat sepasang kantung telur pada tubuh bagian belakang (Sudarso dkk, 2022). Cyclops dapat ditemukan di air tawar ataupun payau, namun lebih banyak di air tawar dan lebih jarang di air payau. Cyclops umumnya bersifat omnivora yaitu memakan ganggang dan organisme kecil termasuk larva ikan. Cyclops mampu beradaptasi dengan kondisi yang kurang sesuai dengan tubuhnya, serta memiliki umur rata-rata sekitar 3 bulan (Yulisa & Mutiara, 2016).

Klasifikasi Cyclops menurut Sutoyo dkk (2020), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Crustacea
 Ordo : Cyclopoida
 Famili : Cyclopidae
 Genus : Cyclops

2. Spesimen 2

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 2 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya berbentuk lonjong memanjang, memiliki 2 antena yang lebih panjang dari tubuhnya, terdapat 1 mata tunggal di bagian kepala, dan ukuran tubuhnya berkisar antara 0,2 – 0,5 mm (Kusmeri & Rosanti, 2015). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 2 termasuk ke dalam genus Diaptomus (Gambar 4.2).



Gambar 4. 2 Diaptomus (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Rahayu dkk, 2013) a. Antena, b. Mata

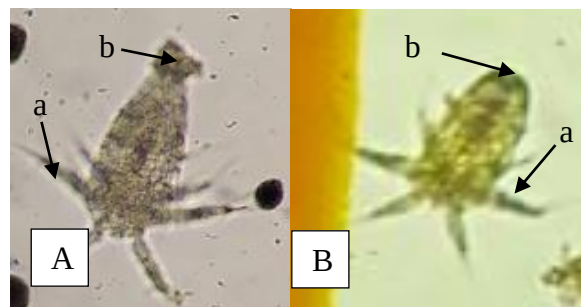
Diaptomus termasuk ordo copepoda yang memiliki ciri morfologi sangat mirip dengan Cyclops. Perbedaan Diaptomus dan Cyclops yaitu pada ukuran panjang antena, diaptomus memiliki antena yang panjangnya melebihi tubuh, dan pada Diaptomus betina hanya terdapat kantung telur tunggal, tidak seperti Cyclops yang memiliki sepasang kantung telur. Diaptomus dapat ditemukan di hampir semua badan perairan karena bersifat kosmopolit, mampu beradaptasi dan tahan pada kondisi ekstrim, serta memiliki daya reproduksi yang sangat tinggi. Namun, Diaptomus banyak ditemukan di danau dan perairan tawar lainnya (Kusmeri & Rosanti, 2015).

Klasifikasi Diaptomus menurut Kusmeri & Rosanti (2015), yaitu:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Ordo	: Copepoda
Famili	: Diaptomidae
Genus	: Diaptomus

3. Spesimen 3

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 3 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya berbentuk bulat telur, memiliki 3 pasang kaki dengan rambut-rambut halus (seta) di setiap ujung kaki, bagian posterior atau tubuh belakang juga terdapat bulu-bulu halus yang meruncing (Kaisuku, 2023). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 3 termasuk ke dalam genus Nauplius (Gambar 4.3).



Gambar 4. 3 Nauplius (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Ardiansyah dkk, 2023) a. Kaki, b. Posterior meruncing

Nauplius yang memiliki 3 pasang kaki tersebut memanfaatkan gerakan kakinya untuk memperoleh makanan. Satu pasang kaki pertama tidak bercabang, dan dua pasang kaki berikutnya bercabang. Nauplius memiliki bentuk tubuh seperti kutu yang merupakan tahap larva tingkat pertama. Nauplius akan mengalami molting (pegantian kulit) sebanyak enam kali dan akan berubah ke tahap copepodit, kemudian nauplius mengalami perubahan bentuk tubuh hingga mirip dengan induknya. Nauplius dapat ditemukan di perairan tawar dan laut (Nontji, 2008).

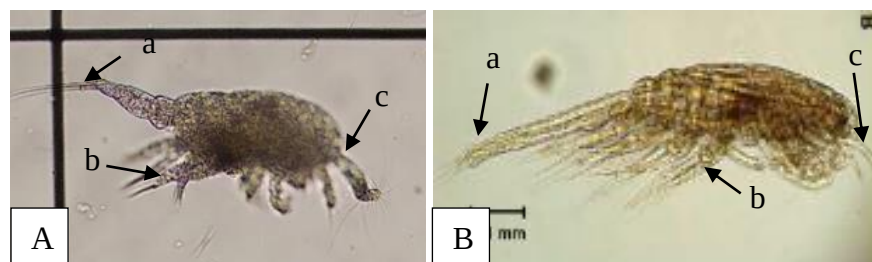
Klasifikasi Nauplius menurut Davis (1955) dalam Ardiansyah dkk (2023), yaitu:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda
 Kelas : Crustacea
 Ordo : Copepoda
 Famili : Copepodidae
 Genus : Nauplius

4. Spesimen 4

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 4 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya tersegmentasi, terbagi atas kepala, thorax, dan abdomen. Pada bagian kepala terdapat antena yang pendek, memiliki beberapa pasang kaki, dan pada bagian posterior terdapat ekor (Munandar, 2016). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 4 termasuk ke dalam genus *Oithona* (Gambar 4.4).



Gambar 4. 4 *Oithona* (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Dogan & Isinibilir, 2016) a. Ekor, b. Kaki, c. Antena

Oithona merupakan zooplankton yang termasuk ke dalam kelas crustacea karena memiliki ciri tubuh bersegmen dengan adanya sepasang antena di bagian kepala. *Oithona* hidup di daerah beriklim tropis dan tersebar luas hampir di seluruh perairan Indonesia baik air tawar, maupun air laut. *Oithona* berkembang biak dengan cara seksual. *Oithona* memenuhi kebutuhan nutrisi tubuhnya dengan

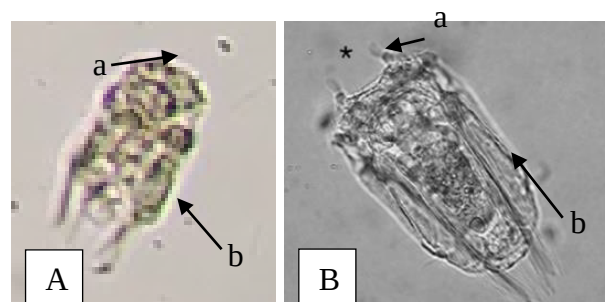
mengonsumsi fitoplankton, bakteri, dan bahan organik di dalam perairan (Munandar, 2016).

Klasifikasi Oithona menurut Takashi & Uchiyama (2007), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Crustacea
 Ordo : Eucopepoda
 Famili : Cyclopoidae
 Genus : Oithona

5. Spesimen 5

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 5 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya berbentuk bulat seperti tabung, memiliki tonjolan seperti sayap di bagian bawah kepala sebanyak 2 pasang, dan di bagian kepala terdapat 2 tonjolan seperti tanduk dengan adanya bulu-bulu diujung dan sekitar tonjolannya (Kyathanahally *et al.*, 2021). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 5 termasuk ke dalam genus *Polyarthra* (Gambar 4.5).



Gambar 4. 5 *Polyarthra* (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Hochberg & Gurbuz, 2008) a. Tonjolan seperti tanduk, b. Tonjolan seperti sayap

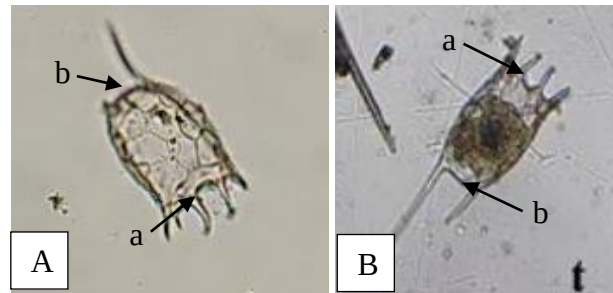
Polyarthra termasuk ke dalam rotifera dan ordo Ploima karena memiliki tubuh yang terdiri dari 3 bagian yaitu kepala, leher, dan badan. Habitat Polyarthra di perairan tawar seperti danau, waduk, dan sebagainya. Polyarthra memperoleh makanan dengan cara menghisap dan melebarkan faring, makanan utamanya adalah organisme kecil seperti mikroalga dan bakteri (Kyathanahally *et al.*, 2021).

Klasifikasi Polyarthra menurut Davies (1989), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Rotifera
 Kelas : Monogononta
 Ordo : Ploima
 Famili : Synchaetidae
 Genus : Polyarthra

6. Spesimen 6

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 6 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya dilengkapi dengan pelindung yang disebut lorica. Pada tubuhnya terdapat 1 – 2 bentukan seperti tanduk di bagian posterior dengan panjang yang berbeda, dan 4 – 6 bentukan seperti tanduk di bagian anterior, serta terdapat pola berbentuk segi 6 di bagian tubuhnya (Sutoyo dkk, 2020). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 6 termasuk ke dalam genus Keratella (Gambar 4.6).



Gambar 4. 6 Keratella (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Islam *et al*, 2020) a. Anterior, b. Posterior

Menurut Gilbert & MacIsaac (1989) Keratella adalah rotifera yang tidak memiliki kaki, dengan tubuh yang dilapisi pelindung atau lorica. Keratella dapat ditemukan di hampir semua jenis perairan. Hal ini karena, Keratella mampu bertahan hidup dengan kondisi perairan yang kurang nutrisi atau kondisi dengan jumlah makanan sedikit. Keratella memakan berbagai bentuk dan ukuran fitoplankton dengan bantuan bagian tubuh yang berbentuk seperti tanduk berfungsi untuk menyaring partikel makanan (Bogdan & Gilbert, 1982).

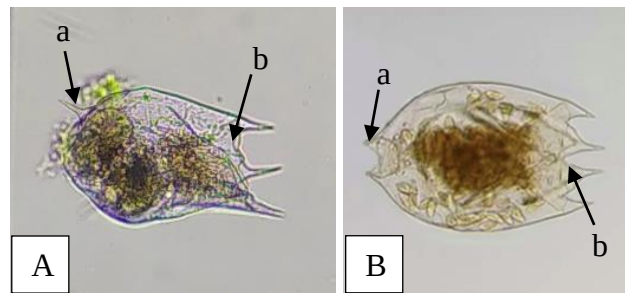
Klasifikasi Keratella menurut Ehrenberg (1834) dalam Segers (2014), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Rotifera
 Kelas : Monogononta
 Ordo : Ploima
 Famili : Brachionidae
 Genus : Keratella

7. Spesimen 7

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 7 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya berbentuk bulat lonjong. Pada bagian posterior terdapat dua bentukan seperti tanduk dengan ukuran yang hampir sama, dan pada bagian

anterior (kepala) terdapat 6 bentukan seperti duri yang meruncing dibagian ujung dan terdapat alat untuk menyaring makanan (Sutoyo dkk, 2020). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 7 termasuk ke dalam genus *Brachionus* (Gambar 4.7).



Gambar 4. 7 *Brachionus* (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Islam *et al*, 2020) a. Tonjolan seperti tanduk, b. Bagian posterior.

Brachionus termasuk ke dalam filum Rotifera karena memiliki ukuran tubuh dengan kisaran yang luas yaitu 50 – 250 mikron. Tubuh *Brachionus* dilapisi oleh pelindung berupa kutikula tebal yang disebut dengan lorika. *Brachionus* merupakan zooplankton yang sangat toleran terhadap kondisi keasaman di dalam perairan (Sutoyo dkk, 2020). Menurut Pennak (1979) *Brachionus* mampu bertahan hidup pada kisaran pH 5 dan pH 10, di mana pH optimal untuk pertumbuhannya adalah pada kisaran 6 – 8. Namun, *Brachionus* menyukai perairan yang tinggi O₂ dan nutrient. *Brachionus* ini dapat ditemukan di perairan tawar seperti danau, sungai, telaga, dan rawa.

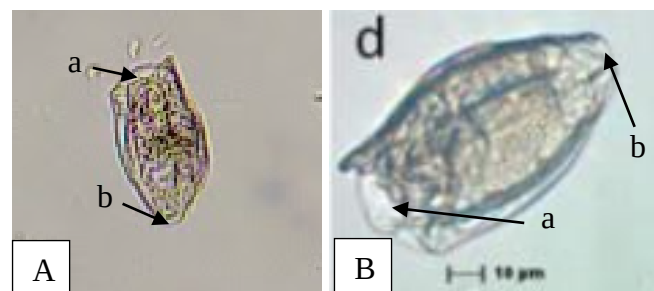
Klasifikasi *Brachionus* menurut Plate (1886) dalam Segers (2024), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Rotifera
 Kelas : Monogononta

Ordo : Ploima
 Famili : Brachionidae
 Genus : Brachionus

8. Spesimen 8

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 8 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya berbentuk oval hingga seperti perahu dan tidak berwarna. Pada bagian anterior terdapat bintik mata, dan pada bagian posterior tumpul tanpa adanya ekor atau kaki, namun memiliki silia yang berfungsi untuk bergerak dan memperoleh makanan (Sudarso dkk., 2022). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 8 termasuk ke dalam genus *Annuraeopsis* (Gambar 4.8).



Gambar 4. 8 *Annuraeopsis* (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Darchambeau *et al.*, 2012) a. Anterior, b. Posterior

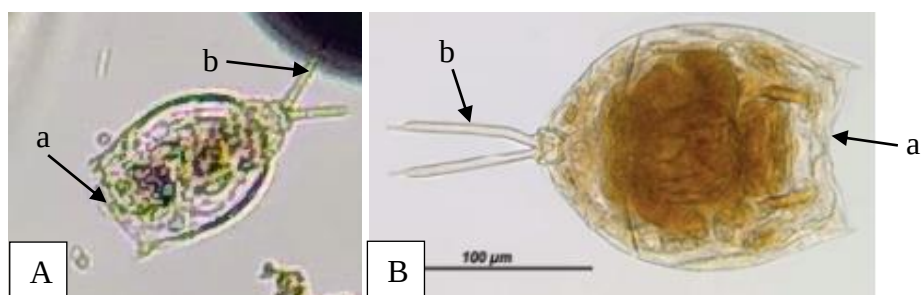
Annuraeopsis memiliki ciri morfologi yang hampir sama dengan *Euchlanis*, yaitu sama-sama memiliki kemampuan menarik kepala ke dalam dan keluar tubuh, serta memiliki silia yang mengelilingi area mulut untuk menangkap makanan. Sedangkan, yang membedakannya adalah tubuh bagian posterior *Annuraeopsis* tumpul tidak memiliki kaki atau ekor. *Annuraeopsis* memiliki tubuh dengan ukuran berkisar antara 50 – 160μm, habitatnya yaitu dapat ditemukan di perairan tawar (Sudarso dkk., 2022).

Klasifikasi Annuraeopsis menurut Lauterborn (1900) dalam Darchambeau *et al.*, (2012), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Monogononta
 Ordo : Ploima
 Famili : Brachionidae
 Genus : Annuraeopsis

9. Spesimen 9

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 9 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya berbentuk bulat telur seperti membentuk huruf U, permukaan punggung lebar dan cembung, namun bagian tepi anterior agak cekung, tubuhnya bersegmen semu membentuk trapesium. Terdapat dua kaki yang tidak terlalu panjang dengan panjang yang sama atau sejajar (Dang *et al.*, 2015). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 9 termasuk ke dalam genus *Lecene* (Gambar 4.9).



Gambar 4. 9 *Lecene* (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Glime, 2017) a. Anterior, b. Ekor

Lecene termasuk ke dalam ordo Ploima karena memiliki tubuh yang berbentuk bulat tabung. *Lecene* merupakan filum Rotifer yang dapat ditemukan

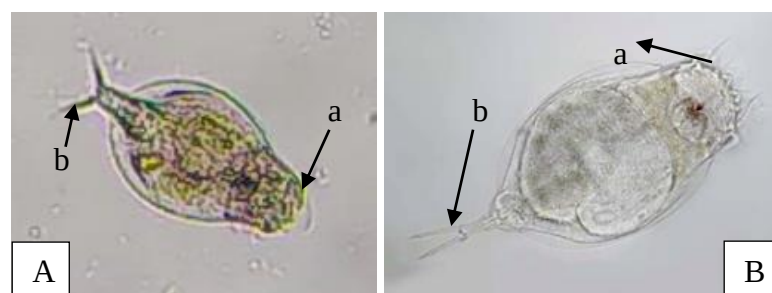
diperairan tawar maupun air laut. Persebaran Lecene melimpah dan termasuk genus yang paling kaya karena terdiri atas sekitar 200 spesies (Segers, 2007).

Klasifikasi Lecane menurut Remane (1933) dalam Segers (2007), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Rotifera
 Kelas : Monogononta
 Ordo : Ploima
 Famili : Lecanidae
 Genus : Lecane

10. Spesimen 10

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 10 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya berbentuk oval seperti buah pir dengan bagian luar tubuh transparan. Tubuh bagian posterior terlihat membulat dan meruncing ke arah anterior, dengan bagian dorsal yang sedikit melengkung. Memiliki silia yang berfungsi untuk memperoleh makanan dan terdapat sepasang kaki atau ekor di bagian posterior (Sudarso dkk, 2022). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 10 termasuk ke dalam genus *Euchlanis* (Gambar 4.10).



Gambar 4. 10 *Euchlanis* (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Glime, 2017) a. Anterior, b. Ekor

Euchlanis termasuk ke dalam filum rotifera karena memiliki ciri khas adanya rahang berkitin (mastax) dan silia. Silia tersebut melingkar disekitar mulut yang berfungsi untuk memperoleh makanan dengan menghasilkan gelombang dari pergerakan silia. Euchlanis memiliki kepala yang dapat ditarik ke dalam ke luar dari tubuh, dan ekor Euchlanis dapat menutup dan membuka, serta dapat dilipat dan berputar ke segala arah. Euchlanis memiliki ukuran tubuh berkisar antara 80 - 150µm. habitatnya berada di perairan tawar seperti danau, waduk, dan sungai (Sudarso dkk., 2022)

Klasifikasi Euchlanis menurut Ehrenberg (1832) dalam Segers (2024), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Rotifera
 Kelas : Monogononta
 Ordo : Ploima
 Famili : Euchlanidae/ Brachionidae
 Genus : Euchlanis

11. Spesimen 11

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 11 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya berbentuk bulat tabung atau lonjong, agak membengkok ke arah bagian perut. Pada bagian kepala terdapat 2 antena dan terdapat mulut yang dapat menyaring makanan, serta pada bagian posterior terdapat ekor pendek meruncing yang merupakan flagel berfungsi sebagai alat gerak (Dang, 2015). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 11 termasuk ke dalam genus Trichocera (Gambar 4.11).



Gambar 4. 11 Trichocera (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Dang, 2015) a. Antena, b. Ekor

Trichocera termasuk ke dalam ordo Ploima karena memiliki ciri tubuh berbentuk buat tabung. Tubuh Trichocera elastis, memiliki bulu-bulu halus di sekitar mulut untuk membentu memasukkan makanan. Trichocera dapat ditemukan di semua tipe habitat, terutama di danau, kolam, dan sungai (Dang, 2015).

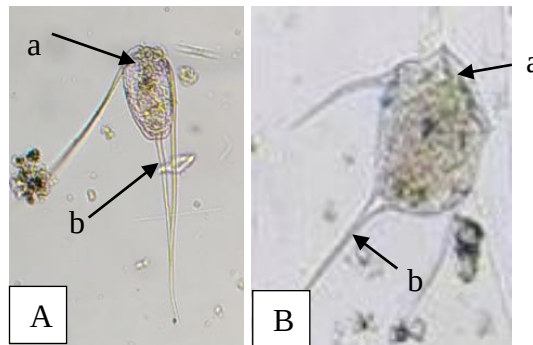
Klasifikasi Trichocera menurut Jennings (1903) dalam Segers (2024), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Rotifera
 Kelas : Monogononta
 Ordo : Ploima
 Famili : Trichocercidae
 Genus : Trichocera

12. Spesimen 12

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 12 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya silindris memanjang seperti kantung, dengan bagian anterior lurus. Pada bagian kepala terdapat dua bintik mata, dan dua pelengkap yang berfungsi sebagai alat gerak, serta di bagian ujung anterior terdapat satu tulang belakang (Pennak, 1953). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki

tersebut, kemungkinan spesimen 12 termasuk ke dalam genus *Filinia* (Gambar 4.12).



Gambar 4. 12 *Filinia* (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Dang, 2015) a. Kepala, b. Alat gerak

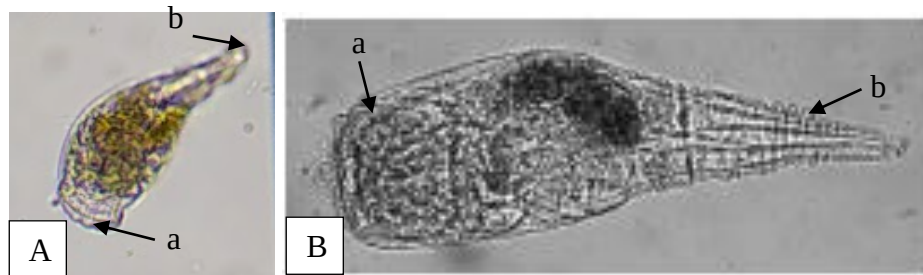
Filinia termasuk ke dalam kelas monogononta karena hanya memiliki satu gonad atau kelenjar reproduksi. *Filinia* memiliki tubuh yang khas dengan 3 bagian yaitu thorax, abdomen, dan kaki, tetapi tubuhnya tidak tersegmentasi dengan sempurna. *Filinia* banyak ditemukan di perairan tawar seperti danau, sebagian *Filinia* hidup secara bebas dan sebagian lagi sesil. *Filinia* merupakan hewan omnivora yang memakan bakteri (Pennak, 1953).

Klasifikasi *Filinia* menurut Pennak (1953), yaitu:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Rotifera
Kelas	: Monogononta
Ordo	: Flosculariaceae
Famili	: Filiniidae
Genus	: <i>Filinia</i>

13. Spesimen 13

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 13 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu memiliki tubuh transparan dan berbentuk seperti vas. Tubuh bagian anterior lebih lebar dan bagian posterior lebih mengerucut, serta terdapat kaki yang ramping dan berkerut (Dang, 2015). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 13 termasuk ke dalam genus *Conochilus* (Gambar 4.13).



Gambar 4. 13 *Conochilus* (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Dang, 2015) a. Anterior, b. Posterior

Conochilus termasuk ke dalam ordo Flosculariaceae karena memiliki dua rangkaian silia yang tengahnya terdapat sebuah galur. *Conochilus* merupakan rotifera yang hidup secara berkoloni dengan tujuan untuk bertahan hidup dan mempertahankan diri dari mangsa, dan hidupnya berenang bebas di perairan. *Conochilus* memiliki ukuran panjang tubuh berkisar antara 500 – 800 μm . Habitatnya di perairan tawar yang banyak ditemukan di kolam, muara, sungai, dan danau (Dang, 2015).

Klasifikasi *Conochilus* menurut Ehrenberg (1834) dalam Segers (2024), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Rotifera
 Kelas : Monogononta

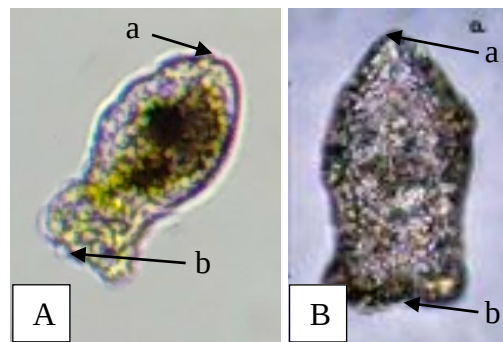
Ordo : Flosculariaceae

Famili : Conochilidae

Genus : Conochilus

14. Spesimen 14

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 14 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya berbentuk tabung seperti peluru, bagian oral tidak merata dan bagian aboral lebih kerucut dengan ujung runcing atau tumpul. Tubuhnya terdapat dinding yang kasar dan banyak ditemplei partikel seperti pasir (Al-Yamani, 2011). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 14 termasuk ke dalam genus *Tintinnopsis* (Gambar 4.14).



Gambar 4. 14 *Tintinnopsis* (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Al-Yamani, 2011) a. Bagian oral, b. Bagian aboral

Tintinnopsis termasuk ke dalam filum Ciliophora karena memiliki ciri utama yaitu memiliki alat gerak berupa silia (bulu getar) pada tubuhnya. Genus ini memiliki ukuran tubuh berkisar antara 50 – 80 μm dengan diameter mulut 30 - 43 μm (Al-Yamani, 2011). *Tintinnopsis* memiliki kemampuan bertahan hidup pada kondisi perairan dengan salinitas rendah yaitu <30 ppm dan beberapa spesies *Tintinnopsis* mampu hidup pada salinitas tinggi >30 ppm. Hal ini karena *Tintinnopsis* tubuhnya mampu membentuk kristal, sehingga dalam kondisi

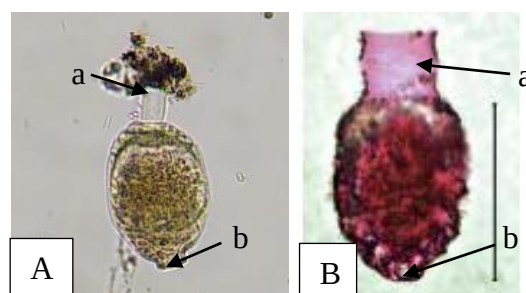
lingkungan yang kurang mendukung Tintinnopsis masih mampu bertahan hidup (Turgay *et al.*, 2011).

Klasifikasi Tintinnopsis menurut Stein (1867) dalam Turgay (2011), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Ciliophora
 Kelas : Oligotrichae
 Ordo : Choreotrichida
 Famili : Codonellidae
 Genus : Tintinnopsis

15. Spesimen 15

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 15 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya berbentuk bulat hingga oval seperti labu. Tubuh bagian aboral berbentuk cembung dengan ujung lebih menyempit berbentuk bulat tidak mengerucut. Terdapat bagian leher memanjang yang berbentuk silinder atau tabung (Wang *et al.*, 2020). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 15 termasuk ke dalam genus Codonellopsis.



Gambar 4. 15 Codonellopsis (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Al-Yamani, 2011) a. Leher, b. Bagian aboral

Codonellopsis termasuk ke dalam filum Ciliophora karena memiliki alat gerak berupa silia pada permukaan tubuhnya dan memiliki bentuk tubuh yang

tetap atau tidak berubah-ubah (Gambar 4.15). *Codonellopsis* memiliki panjang tubuh sekitar 65 – 95 μm dengan mulut berdiameter 14 – 32 μm , diameter tubuh terbesar berkisar antara 43 – 65 μm (Al-Yamani, 2011).

Klasifikasi *Codonellopsis* menurut Jorgensen (1924) dalam Segers (2024), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Ciliophora
 Kelas : Oligotrichea
 Ordo : Choreotrichida
 Famili : Codonellopsidae
 Genus : Codonellopsis

16. Spesimen 16

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 16 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya berbentuk lonjong/ memanjang, terdapat lekukan hingga terlihat seperti bentuk sandal yaitu bagian ujung anterior membulat dan ujung posterior meruncing. Hampir seluruh permukaan tubuhnya ditutupi oleh silia yang menyerupai rambut, silia tersebut berfungsi sebagai alat gerak (Maya & Nurhidayah, 2020). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 16 termasuk ke dalam genus *Paramecium* (Gambar 4.16).



Gambar 4. 16 Paramecium (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Hausmann & Allen, 2010) a. Anterior, b. Posterior

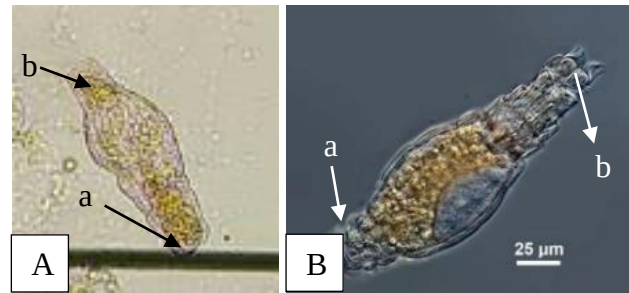
Paramecium merupakan zooplankton yang termasuk ke dalam anggota ciliata, karena pada tubuhnya terdapat rambut halus yang disebut silia. Paramecium memiliki ukuran tubuh sekitar 50 – 350µm. Paramecium memperoleh makanannya dengan bantuan silia, yaitu dengan menggetarkan silia kemudian terjadi pergerakan aliran air yang keluar masuk ke mulut. Paramecium memiliki vakuola makanan yang berfungsi untuk mencerna makanan, dan vakuola kontraktil yang berfungsi untuk mengeluarkan sisa makanan. Paramecium melakukan reproduksi dengan 2 cara yaitu seksual dengan konjugasi, dan aseksual dengan membelah diri (Maya & Nurrhidayah, 2020).

Klasifikasi Paramecium menurut O.F. Muller (1773) dalam Segers (2024), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Ciliophora
 Kelas : Oligohymenophorea
 Ordo : Peniculida
 Famili : Parameciidae
 Genus : Paramecium

17. Spesienn 17

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 17 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya berbentuk silindris seperti tabung. Bagian anterior lebih pendek dibandingkan bagian tengah yang besar terlihat lebih cembung. Terdapat silia di bagian kepala dan memiliki kaki (Glime, 2017). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 17 termasuk ke dalam genus Hbarotrocha (Gambar 4.17).



Gambar 4. 17 Habrotrocha (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Al-Yamani, 2011) a. Anterior, b. Posterior

Habrotrocha termasuk ke dalam filum Rotifera karena memiliki tubuh bersilia di bagian anterior. Termasuk ke dalam kelas Bdelloidea karena mampu melakukan kontraksi hingga tubuhnya berbentuk bulat kemudian meregang lagi. Hal ini dinamakan anhydrobiosis yaitu keadaan dormansi yang diakibatkan kurangnya air pada habitat yang ditinggali, dengan memasukkan kepala dan ekor ke dalam tubuh untuk mengurangi keluarnya air (Al-Yamani, 2011). Menurut Glime (2017) Habrotrocha memiliki toleransi habitat yang luas di perairan tawar, paling banyak ditemukan di rawa dan memanfaatkan partikel-partikel halus sebagai makanan, serta melakukan reproduksi dengan cara seksual.

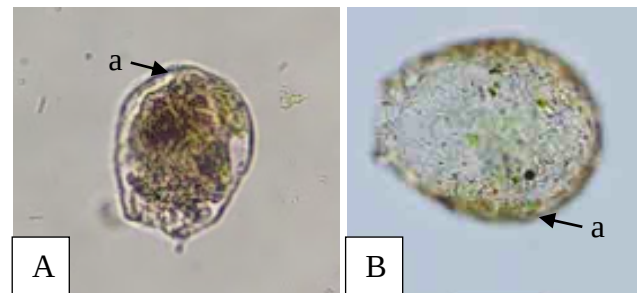
Klasifikasi Habrotrocha menurut Murray (1910) dalam Segers (2024), yaitu:

Kingdom : Animalia
 Filum : Rotifera
 Kelas : Eurotatoria
 Ordo : Bdelloidea
 Famili : Habrotrochidae
 Genus : Habrotrocha

18. Spesimen 18

Hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 18 memiliki ciri-ciri morfologi yaitu tubuhnya dilapisi cangkang kasar berbentuk silika yang tidak

beraturan. Tubuhnya juga dilapisi selaput halus, sehingga pasir dapat menempel pada rangka bagian luar. Selain itu, spesimen ini juga memiliki alat gerak berupa kaki semu (Dang *et al.*, 2015). Berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki tersebut, kemungkinan spesimen 18 termasuk ke dalam genus *Diffflugia* (Gambar 4.18).



Gambar 4. 18 *Diffflugia* (perbesaran 10×0.25) A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Jung, 2016) a. Cangkang/ silika

Diffflugia termasuk ke dalam Filum Amoebazoa karena memiliki pseudopodia berupa perluasan yang dapat berbentuk seperti tabung, dan berfungsi sebagai alat gerak dan memperoleh makanan. *Diffflugia* memiliki cangkang atau kerangka keras karena mampu mengikat partikel mineral untuk membentuk kerangka keras tersebut. Habitat *Diffflugia* adalah di air tawar (Susilo, 2022).

Klasifikasi *Diffflugia* menurut Decloitre (1977) Worms (2024), yaitu:

Kingdom	: Protozoa
Filum	: Amoebazoa
Kelas	: Tubuinea
Ordo	: Arcellinida
Famili	: Difflogiidae
Genus	: <i>Diffflugia</i>

Tabel 4. 1 Hasil identifikasi zooplankton yang ditemukan di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan

Kelas	Ordo	Famili	Genus
Crustacea	Cyclopoida	Cyclopida	Cyclops
	Copepoda	Diaptomidae	Diaptomus
Monogononta	Eucopepoda	Copepodidae	Nauplius
		Cyclpidae	Oithona
	Ploima	Synchaetidae	Polyarthra
		Brachionidae	Keratella
			Brachionus
			Annuraeopsis
		Lecanidae	Lecane
		Euclanidae	Euchlanis
		Trichocercidae	Trichocera
		Flosculariaceae	Filinia
Oligotrichae	Choreotrichida	Conochilidae	Conochilus
		Codonellidae	Tintinnopsis
			Codonellopsis
Oligohymenophorae	Peniculida	Parameciidae	Paramecium
Eurotatoria	Bdelloidea	Habrotrochidae	Habrotrocha
Tubuinea	Arcellinida	Diffugiidea	Diffugia

Hasil analisis dan identifikasi sampel zooplankton perairan Ranu Grati dilakukan di laboratorium jurusan Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, diperoleh sebanyak 585 individu yang berhasil diamati di bawah mikroskop (Tabel 4.1). Zooplankton yang diperoleh tersebut termasuk ke dalam 6 kelas, 9 ordo, 15 famili dan 18 genus. Genus yang diperoleh yaitu *Cyclops*, *Diaptomus*, *Nauplius*, *Oithona*, *Polyarthra*, *Keratella*, *Brachionus*, *Annuraeopsis*, *Lecane*, *Euchlanis*, *Trichocera*, *Filinia*, *Conochilus*, *Tintinnopsis*, *Codonellopsis*, *Paramecium*, *Habrotrocha*, dan *Diffugia*.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa genus zooplankton yang ditemukan paling banyak termasuk ke dalam kelas Monogononta, yaitu terdiri dari *Polyarthra*, *Keratella*, *Brachionus*, *Annuraeopsis*, *Lecane*, *Euchlanis*, *Trichocera*,

Filinia, dan *Conochilus*. Hal ini menunjukkan bahwa kelas Monogononta memiliki jumlah genus yang lebih beragam dibandingkan dengan kelas yang lain. Sebagaimana penjelasan Segers (2007) bahwa Monogononta merupakan penyusun fauna yang beragam di ekosistem air tawar. Terdapat 1570 spesies Monogononta yang saat ini diakui di seluruh dunia, yang sebagian besar hidupnya di air tawar, dan diperkirakan hanya 70 spesies yang hidup di air laut.

Tabel 4. 2 Jumlah individu Zooplankton yang ditemukan di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan

No.	Genus	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	Total
1.	Cyclops	8	8	9	14	5	44
2.	Diaptomus	1	2	2	2	-	7
3.	Nauplius	21*	30*	29*	20*	13	113*
4.	Oithona	5	3	4	8	1	21
5.	Polyarthra	13	29	17	2	17*	78
6.	Keratella	5	10	4	4	3	26
7.	Brachionus	2	2	2	4	4	14
8.	Annuraeopsis	15	11	7	14	6	53
9.	Lecane	1	1	2	1	1	6
10.	Euchlanis	-	1	1	1	1	4
11.	Trichocera	12	10	18	7	5	52
12.	Filinia	6	6	6	2	5	25
13.	Conochilus	7	3	8	3	11	32
14.	Tintinnopsis	4	8	10	7	6	35
15.	Codonellopsis	1	1	4	2	2	10
16.	Paramecium	11	8	5	5	9	38
17.	Habrotrocha	-	1	5	2	1	9
18.	Diffugia	2	2	7	3	4	18
Total		114	136	140	101	94	585

Keterangan: *: Jumlah genus tertinggi, St 1: area pemancingan, St 2: area KJA, St 3: area dekat bukit, St 4: area dekat pemukiman, St 5: tengah danau

Jumlah individu zooplankton yang diperoleh dari perairan Ranu Grati sebanyak 585, sebagian besar termasuk ke dalam genus Nauplius yaitu ditemukan sebanyak 113 individu. Sedangkan, genus yang ditemukan paling sedikit

jumlahnya adalah *Euchlanis* hanya ditemukan 4 individu (Tabel 4.2). Banyaknya Nauplius yang ditemukan, disebabkan Nauplius memiliki kemampuan toleransi yang tinggi terhadap variasi kondisi lingkungan, seperti, perubahan suhu, pH, konsentrasi nutrient, dsb. Selain itu, Nauplius juga dapat ditemukan di berbagai kedalaman perairan, persebarannya luas (Mulyadi & Radjab, 2015). Sehingga, Nauplius ditemukan lebih banyak dibandingkan genus lainnya.

4.2 Keanekaragaman, Kelimpahan, dan Dominansi Zooplankton di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan

Keanekaragaman, kelimpahan dan dominansi zooplankton di perairan dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem. Keanekaragaman zooplankton menunjukkan variasi jenis yang ada di dalam perairan, apabila nilai keanekaragaman tinggi menunjukkan bahwa suatu perairan memiliki kondisi yang baik, begitu juga sebaliknya. Kelimpahan yang tinggi dapat menunjukkan bahwa suatu perairan memiliki sumber daya yang cukup untuk mendukung pertumbuhan zooplankton. Kemudian, dominansi yang tinggi menunjukkan adanya spesies tertentu memiliki jumlah yang lebih melimpah, sedangkan dominansi yang rendah menunjukkan bahwa suatu perairan memiliki keseimbangan yang lebih baik (Wiyarsih dkk, 2019).

4.2.1. Keanekaragaman Zooplankton di Perairan Ranu Grati

Sampel zooplankton yang ditemukan di perairan Ranu Grati, setelah dilakukan identifikasi hingga tingkat genus kemudian dilakukan perhitungan indeks keanekaragaman menggunakan Shannon Wiener (H') dan indeks dominansi simpson (D). Selain itu, juga dilakukan perhitungan indeks kemerataan (E), indeks kekayaan margalef (R), dan indeks keseragaman (Equitability) untuk

mendukung hasil perhitungan nilai indeks keanekaragaman dan indeks dominansi. Hasil perhitungannya tersaji pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Indeks Keanekaragaman Zooplankton di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan

Peubah	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	Kumulatif
Jumlah individu	114	136	140*	101	94	585
Jumlah genus	16	18	18	18	17	18
Indeks Shannon (H')	2,617 ^a	2,558 ^a	2,708 ^a	2,68 ^a	2,68 ^a	2,715
Indeks Simpson (D)	0,083 ^a	0,099 ^a	0,079 ^a	0,082 ^a	0,077 ^a	0,077
Indeks Kemerataan (E)	0,856	0,717	0,833	0,809	0,859*	0,839
Indeks Kekayaan (R)	3,988	4,242	4,282	4,744*	4,367	3,104
Indeks Keseragaman (Equitability)	0,944	0,885	0,937	0,927	0,946*	0,939

Keterangan: St 1: area pemancingan, St 2: area KJA, St 3: area dekat bukit, St 4: area dekat pemukiman, St 5: tengah danau. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Uji T *diversity* terhadap keanekaragaman zooplankton yang diperoleh dari 5 stasiun pengambilan sampel digunakan sebagai kevalidan data hasil penelitian. Hasil uji T *diversity* menunjukkan bahwa nilai keanekaragaman dari kelima stasiun menunjukkan tidak ada lokasi yang berbeda nyata antara satu dengan yang lainnya (Lampiran 10). Hal ini karena, nilai p value yang diperoleh dari semua stasiun memiliki nilai $p > 0,05$ artinya tidak ada perbedaan yang signifikan.

Hasil perhitungan nilai indeks keanekaragaman zooplankton di perairan Ranu Grati tersaji pada Tabel 4.3. Nilai keanekaragaman zooplankton berkisar 2,558 – 2,708 dengan nilai tertinggi pada stasiun 3. Hal ini menunjukkan bahwa semua lokasi penelitian zooplankton di perairan Ranu Grati tergolong sedang, karena memiliki nilai $1 < H < 3$. Tingkat keanekaragaman di suatu ekosistem perairan tergolong sedang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Contohnya yaitu kualitas lingkungan, lingkungan yang baik dapat memenuhi sumber daya untuk

perkembangan zooplankton. Ketersediaan nutrient juga dapat mempengaruhi pertumbuhan zooplankton sehingga tingkat keanekaragaman dapat meningkat. Selain itu, dominansi juga mempengaruhi keanekaragaman karena apabila terdapat spesies yang mendominasi dapat mengganggu keseimbangan dan tingkat keanekaragaman di ekosistem (Rahmatullah dkk, 2016).

Nilai keanekaragaman perairan Ranu Grati tergolong sedang, tidak ada lokasi stasiun penelitian yang memiliki nilai keanekaragaman yang tinggi atau rendah. Hal ini menunjukkan bahwa perairan Ranu Grati memiliki kualitas lingkungan yang cukup baik bagi kehidupan zooplankton (Sulastri *et al.*, 2019). Kualitas lingkungan menyangkut faktor fisika – kimia seperti suhu air, pH, DO, dan sebagainya. Menurut Sagala (2013) tingkat keanekaragaman sedang menunjukkan penyebaran dan kestabilan komunitasnya juga sedang. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah genus pada tiap stasiun kurang merata. Sebagaimana penjelasan Odum (1993) bahwa suatu komunitas apabila penyebarannya tidak merata, dapat mempengaruhi tingkat keanekaragaman hingga pada tingkat rendah.

Nilai keanekaragaman tertinggi yaitu pada stasiun 3 dengan nilai 2,708. Nilai keanekaragaman tersebut berkaitan dengan kondisi lingkungan perairan. Stasiun 3 merupakan kawasan yang dekat dengan bukit dan banyak tumbuh-tumbuhan ditepian Ranu Grati. Kawasan stasiun 3 tersebut juga minim adanya aktivitas warga ataupun wisatawan. Hal ini didukung pernyataan Maloky dkk (2021) bahwa aktivitas manusia yang berlebihan dapat mempengaruhi tingkat keanekaragaman. Maka dari itu, dapat dipastikan bahwa kondisi perairan di stasiun 3 lebih terjaga karena memperoleh tekanan ekologi yang sedikit.

Hasil perhitungan indeks dominansi zooplankton tiap stasiun yang diperoleh dari perairan Ranu Grati tersaji pada Tabel 4.3. Nilai dominansi dari yang paling kecil terdapat pada stasiun 4 dengan nilai 0,082, stasiun 5 dengan nilai 0,077, stasiun 3 dengan nilai 0,079, stasiun 1 dengan nilai 0,083, dan nilai dominansi tertinggi pada stasiun 2 dengan nilai 0,099. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa semua stasiun lokasi pengamatan memiliki tingkat dominansi yang rendah, tidak ada genus yang mendominasi. Hal ini karena nilai dominansi yang diperoleh mendekati 0 yang artinya dominansi rendah. Kisaran indeks dominansi menurut Ludwig & Reynolds (1988) dalam Lestari dkk (2013) adalah apabila nilai $0,0 < D \leq 0,5$ dikategorikan dominansi rendah, $0,5 < D \leq 0,75$ dikategorikan dominansi sedang, dan $0,75 < D \leq 1$ dikategorikan dominansi tinggi.

Meskipun indeks dominansi semua stasiun rendah, namun stasiun 2 memiliki nilai dominansi paling tinggi. Pada stasiun 2 genus Nauplius diperoleh lebih banyak dibandingkan dengan genus yang lain (Tabel 4.2). Hal ini karena Nauplius memiliki kemampuan yang baik untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan dan mampu memenuhi kebutuhan hidupnya. Sebagaimana pernyataan Riyanti dkk (2020) bahwa Nauplius memiliki toleransi yang tinggi terhadap salinitas. Namun, nilai dominansi stasiun 2 lebih mendekati nilai 0 yang artinya genus Nauplius tidak mendominasi secara ekstrem dan kondisi perairan Ranu Grati masih cukup baik.

Nilai indeks kemerataan jenis zooplankton yang diamati di perairan Ranu Grati memiliki nilai berkisar antara 0,717 – 0,859 (Tabel 4.3). Nilai tersebut menunjukkan bahwa kemerataan jenis zooplankton tinggi, karena memiliki nilai >

0,5 yang menunjukkan bahwa komunitas zooplankton stabil. Artinya, zooplankton di dalam perairan Ranu Grati memperoleh peluang untuk memanfaatkan nutrient yang ada di dalam perairan meskipun jumlahnya terbatas (Shabrina dkk, 2021). Nilai indeks kemerataan akan mempengaruhi tingkat dominansi di dalam suatu komunitas. Apabila nilai kemerataan di dalam suatu komunitas kecil menunjukkan bahwa persebaran genus tidak merata dan terdapat kecenderungan suatu komunitas yang akan didominasi oleh genus tertentu (Suandana dkk, 2018).

Indeks kekayaan mergalef pada perairan Ranu Grati memiliki nilai berkisar antara 3,988 – 4,744. Nilai tersebut menunjukkan bahwa zooplankton di perairan Ranu Grati tergolong sedang. Menurut Magurran (1998) dalam Wirabumi (2017) indeks kekayaan yaitu $R < 3,5$ tergolong rendah, $3,5 < R < 5$ tergolong sedang, dan $R > 5$ tergolong tinggi. Indeks kekayaan menunjukkan banyaknya jenis genus yang berda dalam suatu komunitas. Nilai indeks kekayaan tertinggi terdapat pada stasiun 4, namun nilai indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun 3. Hal ini karena pada stasiun 3 terdapat spesies yang jumlahnya lebih banyak meskipun nilainya tidak sampai tergolong dominansi tinggi. Namun, perbandingan jumlahnya lebih banyak dibandingkann dengan genus yang lain.

Hasil perhitungan selanjutnya adalah indeks keseragaman, nilai yang diperoleh berkisar antara 0,885 – 0,946. Nilai tersebut menunjukkan bahwa keberadaan genus di dalam perairan Ranu Grati relatif merata. Lind (1997) dalam Hendrajat dkk (2023) menyatakan bahwa apabila nilai keseragaman mendekati nilai 1 maka keberadaan spesies zooplankton di dalam suatu perairan relatif merata dan sebaliknya apabila mendekati nilai 0 maka keberadaanya tidak merata. Nilai keseragaman dapat menggambarkan tingkat keseimbangan suatu komunitas.

Nilai keseragaman tertinggi terdapat pada stasiun 5 dengan memiliki nilai dominansi paling kecil. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan zooplankton merata dan tidak ada jumlah genus yang mencolok. Meski demikian, secara garis besar semua stasiun memiliki nilai yang mendekati 1 sehingga kelima stasiun tersebut keberadaan zooplankton tidak terjadi kecenderungan yang signifikan.

4.2.2. Kelimpahan Zooplankton di Perairan Ranu Grati

Tabel 4. 4 Kelimpahan Genus Zooplankton di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan

Genus	Kelimpahan (ind/L)					Total
	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	
Cyclops	286	285,7	321,4	500	178,6	1571
Diaptomus	35,7	71,43	71,43	71,43	0	250
Nauplius	750*	1071*	1036*	714,3*	464,3	4036*
Oithona	179	107,1	142,9	285,7	35,71	750
Polyarthra	464	1036	607,1	71,43	607,1*	2786
Keratella	179	357,1	142,9	142,9	107,1	928,6
Brachionus	71,4	71,43	71,43	142,9	142,9	500
Annuraeopsis	536	392,9	250	500	214,3	1893
Lecane	35,7	35,71	71,43	35,71	35,71	214,3
Euchlanis	0	35,71	35,71	35,71	35,71	142,9
Trichocera	429	357,1	642,9	250	178,6	1857
Filinia	214	214,3	214,3	71,43	178,6	892,9
Conochilus	250	107,1	285,7	107,1	392,9	1143
Tintinnopsis	143	285,7	357,1	250	214,3	1250
Codonellopsis	35,7	35,71	142,9	71,43	71,43	357,1
Paramecium	393	285,7	178,6	178,6	321,4	1357
Habrotrocha	0	35,71	178,6	71,43	35,71	321,4
Diffugia	71,4	71,43	250	107,1	142,9	642,9
Total	4071	4857	5000*	3607	3357	20893

Keterangan: *: Nilai kelimpahan genus tertinggi, St 1: Area pemancingan, St 2: area KJA, St 3: area dekat bukit, St 4: area dekat pemukiman, St 5: tengah danau

Sampel zooplankton yang ditemukan di perairan Ranu Grati, setelah dilakukan identifikasi hingga tingkat genus kemudian dilakukan perhitungan kelimpahan menggunakan rumus dari *American Public Health Association*

(APHA). Hasil perhitungannya tersaji pada Tabel 4.4. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai kelimpahan paling tinggi pada genus Nauplius dengan nilai 4036 ind/L, sedangkan nilai kelimpahan paling rendah adalah genus Euchlanis dengan nilai 142,9 ind/L.

Jumlah genus Nauplius yang ditemukan lebih banyak di dalam perairan Ranu Grati karena Nauplius memiliki kemampuan yang baik untuk beradaptasi dengan lingkungan melalui perubahan bentuk tubuh, fungsi kerja organ tubuh, dan perilaku. Nauplius memiliki toleransi yang tinggi terhadap salinitas perairan sehingga dapat hidup di berbagai jenis perairan. Selain itu, kelimpahan Nauplius dapat dijadikan sebagai salah satu petunjuk bahwa suatu perairan tersebut merupakan daerah pemijahan, daerah asuhan, daerah untuk mencari makan, hingga daerah untuk berlindung dari serangan predator (Mulyadi & Radjab, 2015).

Ganus Euchlanis ditemukan paling sedikit di dalam perairan Ranu Grati. Kemungkinan Euchlanis kurang mampu bersaing dengan genus yang lain dalam memperoleh nutrisi untuk kebutuhan hidupnya ataupun kurang mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan habitatnya. Sehingga, jumlah individu yang ditemukan sangat sedikit yaitu 4 individu. Hal ini didukung dengan pernyataan Mestika (2014) bahwa zooplankton yang memiliki keanekaragaman rendah diduga karena tidak mampu bersaing dalam pencarian makanan dan kondisi perairan yang tidak sesuai dengan kehidupannya.

4.3 Nilai Parameter Fisika – Kimia Perairan Ranu Grati Kabupaten

Pasuruan

Sifat fisika – kimia merupakan faktor yang mempengaruhi karakteristik perairan dan kehidupan organisme di dalamnya, termasuk juga plankton. Parameter fisika – kimia yang diamati pada perairan Ranu Grati adalah suhu, kecerahan, pH, DO, BOD, COD, total nitrogen, dan total fosfat. Hasil uji parameter fisika – kimia perairan Ranu Grati tersaji pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil uji parameter fisika – kimia perairan Ranu Grati

Parameter	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	Rerata
Suhu (°C)	31,7 ^a	31,8 ^a	31,7 ^a	31,7 ^a	31,8 ^a	31,74
Keccerahan (m)	0,56 ^a	0,52 ^a	0,61 ^a	0,56 ^a	0,58 ^a	0,57
Ph	8,34 ^a	8,91 ^a	8,76 ^a	8,84 ^a	8,95 ^a	8,76
DO (mg/L)	4,1 ^a	4,2 ^a	4,7 ^a	4,6 ^a	4,6 ^a	4,44
BOD (mg/L)	23,7 ^a	21,4 ^a	23,2 ^a	24 ^a	22,6 ^a	22,98
COD (mg/L)	73 ^a	71 ^a	72,6 ^a	69,6 ^a	74 ^a	72,4
Total Nitrogen (mg/L)	0,5 ^a	0,55 ^a	0,45 ^a	0,53 ^a	0,59 ^a	0,52
Total Fosfat (mg/L)	0,373 ^a	0,269 ^a	0,333 ^a	0,202 ^a	0,306 ^a	0,296

Keterangan: St 1: Area pemancingan, St 2: area KJA, St 3: area dekat bukit, St 4: area dekat pemukiman, St 5: tengah danau. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ (α : 5%).

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil pengukuran parameter fisika – kimia di perairan Ranu Grati terdapat parameter yang tidak sesuai dengan standar baku mutu air danau yang telah ditetapkan oleh PP No. 22 Tahun 2021 (Tabel 4.6). Sehingga, dapat dinyatakan bahwa perairan Ranu Grati sudah mengalami penurunan kualitas air. Nilai parameter yang tidak sesuai dengan standar baku mutu adalah kecerahan, BOD, dan Total Fosfat (TP). Sedangkan, parameter suhu, pH, DO, COD, dan Total Nitrogen (TN) memiliki nilai yang masih dalam ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh PP RI No. 22 Tahun 2021 (Tabel 4.6).

Tabel 4. 6 Nilai Baku Mutu Air Danau Berdasarkan PP RI No. 22 Tahun 2021

Parameter	Baku Mutu			
	I	II	III	IV
Suhu (°C)	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3
Kecerahan (m)	10	4	2,5	-
pH	6 – 9	6 – 9	6 – 9	6 – 9
DO (mg/L)	6	4	3	1
BOD (mg/L)	2	3	6	12
COD (mg/L)	10	25	40	80
Total Nitrogen mg/L	0,65	0,75	1,90	-
Total Fosfat (mg/L)	0,01	0,03	0,1	-

4.3.1. Suhu

Suhu adalah salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan organisme. Nilai suhu yang diperoleh dari hasil uji parameter fisika–kima menunjukkan bahwa perairan Ranu Grati masih dalam nilai standar ambang batas baku mutu. Rata-rata nilai suhu perairan Ranu Grati adalah 31,74 °C, suhu tersebut masih dapat diterima oleh zooplankton. Menurut Wyrski (1961) dalam Hartoko (2013) bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan plankton berkisar antara 25 °C – 32 °C.

Suhu sangat mempengaruhi pertumbuhan zooplankton dan proses-proses yang terjadi dalam perairan, karena dapat mempengaruhi metabolisme zooplankton di air. Semakin tinggi suhu perairan akan menyebabkan oksigen terlarut di dalam air menurun, karena suhu yang tinggi menyebabkan metabolisme organisme air meningkat yang memerlukan banyak oksigen. Suhu yang optimal dapat menjadikan keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton meningkat. Karena dengan suhu optimal zooplankton dapat memperoleh suhu yang sesuai untuk pertumbuhannya (Palin dkk, 2022).

4.3.2. Kecerahan

Kecerahan merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kemampuan perairan dalam menyerap cahaya matahari. Semakin tinggi nilai kecerahan, cahaya matahari mampu menembus perairan lebih dalam. Nilai transparansi suatu perairan dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar seperti cuaca, waktu pengukuran, padatan tersuspensi, dan ketelitian dalam mengukur (Sholihah, 2016). Nilai rata-rata kecerahan yang diperoleh pada perairan Ranu Grati adalah 0,57 (Tabel 4.5). Nilai tersebut tidak sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh PP RI No. 22 Tahun 2021. Artinya, kondisi perairan Ranu Grati kurang baik, tetapi nilai kecerahan tersebut masih dapat diterima oleh zooplankton. Menurut Siagian (2010) kecerahan yang produktif untuk organisme air seperti zooplankton berkisar antara 0,2 – 0,6 m. Artinya nilai kecerahan perairan Ranu Grati masih tergolong layak untuk kehidupan zooplankton.

Nilai kecerahan terendah terdapat pada stasiun 2 yaitu 0,52 dan nilai kecerahan tertinggi pada stasiun 3 yaitu 0,61. Rendahnya nilai kecerahan stasiun 2 karena daerah Keramba Jaring Apung (KJA), kemungkinan daerah tersebut mengandung banyak partikel-partikel yang tersuspensi. Beberapa faktor yang menyebabkan kawasan KJA mengandung banyak partikel tersuspensi dikarenakan adanya limbah organik yang berasal dari limbah pakan dan sedimen yang berasal dari aktivitas manusia. Sebagaimana penelitian Yusal & Ahmad (2022) yang menyatakan nilai kecerahan rendah disuatu perairan dapat dipengaruhi oleh partikel terlarut yang tinggi, suplai sedimen ataupun bahan organik dan organik hasil aktivitas antropogenik.

Stasiun 3 memiliki nilai kecerahan paling tinggi dan tingkat kelimpahan paling tinggi, kondisi ini menunjukkan bahwa cahaya matahari di daerah tersebut mampu menembus lebih dalam ke badan air. Tingkat kelimpahan plankton dapat dipengaruhi oleh cahaya yang masuk di perairan. Hal ini karena, cahaya matahari mempengaruhi ketersediaan makanan zooplankton dan cahaya matahari mampu menyediakan energi yang dapat mempengaruhi fotosintesis fitoplankton yang menjadi sumber makanan zooplankton. Apabila ketersediaan makanan zooplankton kurang, maka kelimpahan zooplankton juga akan menurun, begitu juga sebaliknya (Nontji, 2008).

4.3.3. pH (Derajat Keasaman)

Derajat keasaman atau pH merupakan salah satu parameter kimia yang sangat penting dalam menentukan kualitas perairan. Karena, nilai pH mampu memberikan informasi mengenai tingkat keasaman atau kebasaan suatu lingkungan perairan (Yusal & Ahmad, 2022). Hasil pengukuran pH perairan Ranu Grati menunjukkan bahwa perairan tersebut masih dalalam nilai standar baku mutu air danau yang telah ditetapkan, karena memiliki nilai rata-rata 8,76 (tabel 4.5). Nilai pH perairan Ranu Grati menunjukkan perairan yang bersifat basa karena nilai pH >7 . Namun, pH perairan tersebut masih optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan plankton. Sari (2018) menyatakan bahwa pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik termasuk juga plankton adalah kisaran 5 – 9.

Nilai pH dapat mempengaruhi kelimpahan zooplankton di suatu perairan. Lokasi penelitian yang memiliki nilai kelimpahan paling rendah terdapat pada stasiun 5, dengan nilai pH paling tinggi yaitu 8,95. Prabowo dkk (2019)

menyatakan bahwa jika nilai pH terlalu basa dapat mengganggu kehidupan organisme di dalam air, dan kemungkinan besar diakibatkan adanya limbah anorganik akibat aktivitas antropogenik. Nilai pH suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti fotosintesis dan respirasi organisme. Aktivitas fotosintesis dapat menghasilkan oksigen, apabila kandungan oksigen tinggi akan menyebabkan nilai pH juga semakin tinggi. Sedangkan, aktivitas dari respirasi organisme akan menghasilkan karbon dioksida dan akan mengakibatkan nilai pH semakin rendah (Sari, 2018).

4.3.4. DO

DO merupakan oksigen terlarut di dalam air yang sangat penting bagi kehidupan organisme air. Hasil nilai rata-rata DO perairan Ranu Grati adalah 4,44 mg/L (Tabel 4.5). Nilai tersebut menunjukkan bahwa perairan Ranu Grati mampu mendukung kehidupan organisme air di dalamnya. Karena, nilai DO dari semua stasiun penelitian masih dalam ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh PP No. 22 Tahun 2021. Nilai DO yang paling tinggi pada stasiun 3 yaitu 4,7 mg/L karena merupakan daerah perbukitan yang sedikit adanya aktivitas antropogenik. Menurut Yusal & Ahmad (2022) perairan yang memiliki laju aktivitas antropogenik dapat menyebabkan kandungan DO rendah, begitu pula sebaliknya apabila laju aktivitas antropogenik rendah kandungan DO meningkat.

4.3.5. BOD

BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik yang terkandung di dalam air. Hasil analisis nilai BOD perairan Ranu Grati dari stasiun 1 – stasiun 5 memiliki nilai rata-rata 22,98 mg/L (Tabel 4.5). Nilai tersebut tidak masuk ke dalam standar ambang batas baku

mutu yang telah ditetapkan di dalam PP No. 22 Tahun 2021. Nilai BOD tertinggi terdapat pada stasiun 4 yaitu 23,7 mg/L dan nilai BOD terendah pada stasiun 2 yaitu 21,4 mg/L. Tingginya nilai BOD di stasiun 4 dikarenakan daerah tersebut merupakan kawasan pemukiman. Sehingga, limbah organik yang masuk dalam perairan lebih banyak, karena adanya pembuangan limbah domestik dan limbah organik lain di dalam perairan. Limbah organik yang masuk ke dalam perairan mengakibatkan nilai BOD meningkat (Putra & Yulia, 2019).

Nilai BOD berbanding terbalik dengan nilai DO, apabila nilai BOD tinggi maka nilai DO rendah. BOD yang tinggi dapat mengganggu keberadaan zooplankton karena mengurangi ketersediaan makanannya. Stasiun 4 memiliki nilai kelimpahan yang rendah, hal ini disebabkan tingginya kadar BOD. Apabila BOD tinggi, ketersediaan oksigen di dalam perairan berkurang dan fitoplankton yang merupakan makanan zooplankton tidak dapat melakukan fotosintesis secara optimal. Akibatnya, kelimpahan fitoplankton menurun dan akan mempengaruhi kelimpahan zooplankton (Yumiana & Mutmainnah, 2019).

4.3.6. COD

COD merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada di dalam air. COD menunjukkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan bahan organik menjadi CO₂ dan H₂O melalui proses kimia (Royani dkk, 2021). Hasil analisis nilai rata-rata COD perairan Ranu Grati adalah 72,4 mg/L. Nilai tersebut masih dalam ambang batas baku mutu perairan danau yang telah ditetapkan PP No. 21 Tahun 2021. Nilai COD yang masih dalam standar ambang batas baku mutu menunjukkan bahwa kondisi perairan mengandung limbah bahan organik

yang rendah dan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan limbah organik masih dapat diterima (Yustika dkk, 2023).

Nilai COD paling tinggi adalah stasiun 4 dengan nilai 74 mg/L. Hal ini karena stasiun 4 merupakan kawasan dekat pemukiman, sehingga perairan tersebut termasuk limbah organik ataupun anorganik dengan jumlah yang lebih tinggi dan harus diuraikan secara kimiawi (Royani dkk, 2021). Tingginya nilai COD dapat mempengaruhi tingkat kelimpahan zooplankton. Nilai COD yang tinggi menyebabkan kandungan DO rendah, sehingga fitoplankton tidak memperoleh nutrisi secara maksimal untuk mendukung pertumbuhannya dan akhirnya berdampak pada kelimpahan zooplankton dan produktivitas primer (Sudarsono dkk, 2024).

4.3.7. Total Nitrogen

Total nitrogen di dalam perairan berfungsi sebagai nutrisi penting untuk fitoplankton dan pembentukan protein. Hasil analisis Total Nitrogen perairan Ranu Grati memiliki rata-rata 0,52 mg/L. Nilai tersebut lebih kecil dari nilai standar ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan PP No. 22 Tahun 2021 (Tabel 4.6). Nilai total nitrogen tertinggi dari lokasi pengamatan pada stasiun 2 yaitu 0,59 mg/L. Stasiun 2 merupakan kawasan Karamba Jaring Apung (KJA), kemungkinan banyak pasokan unsur hara yang masuk akibat aktivitas budidaya perikanan. Menurut Price & Morris (2013), KJA dapat memberikan kontribusi nitrogen yang besar di dalam perairan, yaitu dalam bentuk sisa pakan yang tidak dimakan ikan, feses ikan, dan limbah metabolik ikan berupa amonia dan urea.

4.3.8. Total Fosfat

Total fosfat adalah salah satu indikator kualitas air yang memiliki peran penting dalam menentukan tingkat kesuburan perairan. Hasil analisis nilai rata-rata total fosfat perairan Ranu Grati adalah 0,296 mg/L. Nilai tersebut tidak termasuk ke dalam ambang batas baku mutu air danau yang telah ditetapkan PP RI No. 22 Tahun 2021 (Tabel 4.6). Hal ini menunjukkan bahwa perairan Ranu Grati tergolong tercemar. Pencemaran yang terjadi dalam perairan Ranu Grati dapat bersumber dari limbah domestik, limbah pertanian, limbah perikanan, dan limbah dari berbagai aktivitas antropogenik di sekitar Ranu Grati. Mengingat bahwa Kawasan Ranu Grati dimanfaatkan untuk berbagai jenis kegiatan seperti KJA, pemancingan, pertanian, pemukiman dan sebagai tempat wisata (Harlina, 2021).

Lokasi penelitian yang memiliki nilai total fosfat paling tinggi adalah stasiun 1 dengan nilai 0,373 mg/L (Tabel 4.5). Stasiun 1 merupakan kawasan pemancingan, dan banyak aktivitas antropogenik warga termasuk wisatawan di kawasan stasiun 1 tersebut. Tingginya nilai total fosfat di stasiun 1 dipengaruhi beberapa bahan pencemar seperti pupuk, kotoran hewan, kadar detergen, dan bahan-bahan pencemar lain yang mengandung unsur hara masuk ke dalam perairan. Kadar fosfat yang tinggi juga dapat mempengaruhi kelimpahan fitoplankton yang merupakan makanan bagi zooplankton, akibatnya mempengaruhi kebutuhan nutrisi zooplankton. Kadar fosfat yang tinggi di dalam perairan dapat menyebabkan perairan kaya akan nutrisi, sehingga dapat menjadikan fitoplankton tumbuh dengan cepat. Pertumbuhan fitoplankton yang cepat akan berdampak negatif, karena dapat memicu terjadinya *blooming alga*.

Sehingga, total fosfat mampu memberikan indikasi tinggi rendahnya nilai kelimpahan zooplankton (Hidayanni, 2013).

4.4 Hubungan Parameter Fisika – Kimia Perairan Terhadap Kelimpahan

Zooplankton di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan

Sampel zooplankton yang diperoleh dari perairan Ranu Grati dilakukan analisis uji korelasi pearson antara kelimpahan zooplankton dengan parameter fisika – kimia perairan Ranu Grati. Analisis korelasi dilakukan menggunakan *software* PAST 4.03. Tujuan dari analisis korelasi adalah untuk mengetahui bagaimana faktor fisika – kimia perairan mempengaruhi keberadaan genus zooplankton di perairan. Faktor fisika – kimia yang dikorelasikan dalam penelitian ini berupa suhu, kecerahan, pH, DO, BOD, COD, total nitrogen, dan total fosfat. Hasil analisis korelasi tersaji pada Table 4.7.

Tabel 4. 7 Nilai korelasi Zooplankton dengan Parameter Fisika – Kimia Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan

Genus	Faktor Fisika – Kimia Perairan Ranu Grati							
	Suhu	Kecerahan	pH	DO	BOD	COD	TN	TP
Cyclops	0,678	-0,998*	0,213	0,975	0,992	0,993	-0,319	0,957
Diaptomus	0,756	-0,984	0,103	0,944	0,973	0,974	-0,212	0,919
Nauplius	0,336	-0,944	0,579	0,984	0,960	0,960	-0,664	0,994
Oithona	0,982	-0,470	-0,717	0,327	0,423	0,423	0,637	0,258
Polyarthra	-0,997	0,690	0,504	-0,569	-0,651	-0,651	-0,406	-0,509
Keratella	-0,345	0,947	-0,572	-0,985	-0,962	-0,962	0,658	-0,995
Brachionus	-0,965	0,811	0,336	-0,710	-0,780	-0,780	-0,231	-0,658
Annuraeopsis	0,5	-0,988	0,423	1*	0,995*	0,995*	-0,520	0,997*
Lecane	-0,982	0,764	0,408	-0,655	-0,730	-0,729	-0,305	-0,598
Euchlanis	-1*	0,629	0,573	-0,5	-0,587	-0,587	-0,480	-0,436
Trichocera	-0,702	0,995	-0,182	-0,968	-0,989	-0,989	0,288	-0,947
Filinia	0,115	0,700	-0,880	-0,803	-0,737	-0,737	0,937	-0,844
Conochilus	0,5	-0,988	0,423	1*	0,995*	0,995*	-0,520	0,997*
Tintinnopsis	0,5	-0,988	0,423	1*	0,995*	0,995*	-0,520	0,997*
Codonellopsis	0,756	0,034	-0,970	-0,189	0,086	-0,086	0,937	-0,259
Paramecium	0,365	-0,954	0,553	0,989	0,968	0,968	-0,641	0,997*
Habrotricha	-0,867	0,155	0,906	0	-0,103	-0,103	-0,854	0,072
Diffugia	0,5	0,369	-0,996*	-0,5	-0,149	-0,407	0,999*	-0,561

Keterangan: *: nilai tertinggi, TN: Total Nitrogen, TP: Total Fosfat

Hasil analisis korelasi zooplankton dengan parameter fisika – kimia perairan Ranu Grati memiliki hubungan yang berbeda-beda antar parameter satu dengan yang lainnya, nilai tersebut tersaji pada Tabel 4.7. Nilai korelasi zooplankton dengan suhu menunjukkan nilai koefisien korelasi paling tinggi sebesar -1 yaitu genus *Euchlanis*, nilai tersebut menunjukkan tingkat hubungan korelasi sangat kuat. Korelasi zooplankton dan suhu menunjukkan adanya korelasi negatif, berarti apabila nilai suhu meningkat keberadaan zooplankton akan menurun. Hal ini menunjukkan bahwa genus *Euchlanis* membutuhkan suhu yang lebih optimal untuk dapat bertahan hidup. Karena, semakin meningkatnya suhu perairan, maka keberadaan zooplankton di perairan akan menurun (Sudarso dkk, 2022).

Hubungan korelasi zooplankton dengan kecerahan menunjukkan bahwa genus *Cyclops* memiliki hubungan korelasi yang paling tinggi yaitu -0,998, artinya memiliki tingkat hubungan korelasi yang sangat kuat. Korelasi zooplankton dan kecerahan menunjukkan adanya korelasi yang negatif. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa kehadiran *Cyclops* di perairan Ranu Grati dipengaruhi oleh kecerahan. Kecerahan perairan Ranu Grati memiliki nilai rata-rata 0,57 m yaitu tidak memenuhi standar nilai ambang batas yang telah ditetapkan dalam PP RI No. 22 Tahun 2021. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kecerahan sangat mempengaruhi kehidupan zooplankton, dan keberadaan *Cyclops* sangat berhubungan dengan kondisi kecerahan perairan (Amri dkk, 2020).

Hasil analisis korelasi kelimpahan zooplankton dengan pH menunjukkan bahwa genus *Diffugia* memiliki nilai korelasi yang paling tinggi yaitu 0,996. Korelasi zooplankton dan pH berkorelasi negatif, artinya hubungan *Diffugia* berbanding terbalik dengan nilai pH. Nilai korelasi tersebut, menunjukkan bahwa

Diffugia memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat dengan pH. Apabila nilai pH perairan tinggi, kehadiran Diffugia di dalam perairan rendah. Tingginya nilai pH dapat menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi organisme perairan termasuk zooplankton (Arsad *et al.*, 2022).

Hasil perhitungan korelasi menunjukkan bahwa hubungan kelimpahan zooplankton dengan DO menunjukkan nilai korelasi paling tinggi sebesar 1 yaitu pada genus *Annuraeopsis*, *Conochilus*, dan *Tintinnopsis*. Korelasi zooplankton dan DO menunjukkan adanya korelasi positif yang sangat kuat, berarti memiliki hubungan yang berbanding lurus. Apabila nilai DO perairan meningkat maka kelimpahan zooplankton juga meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ariadi (2020) bahwa DO sangat mempengaruhi kelimpahan zooplankton, karena memiliki peran penting dalam menunjang aktivitas kehidupannya misalnya digunakan untuk melakukan proses respirasi, reproduksi, metabolisme dan sebagainya.

Hubungan korelasi zooplankton dengan BOD dan COD menunjukkan bahwa genus *Annuraeopsis*, *Conochilus*, dan *Tintinnopsis* memiliki nilai korelasi yang paling tinggi yaitu 0,995, artinya memiliki tingkat hubungan korelasi yang sangat kuat. Korelasi *Annuraeopsis*, *Conochilus*, dan *Tintinnopsis* dengan BOD dan COD berkorelasi positif yang sangat kuat, artinya memiliki hubungan yang berbanding lurus. Apabila nilai BOD dan COD di dalam perairan tinggi, maka kelimpahan ketiga genus tersebut juga tinggi. Kemungkinan, ketiga genus tersebut memiliki tingkat toleransi yang baik terhadap nilai BOD dan COD yang tinggi. Karena, BOD yang tinggi mengindikasikan kualitas perairan menurun dan tercemar (Putra & Yulia, 2019). Begitu juga dengan COD, apabila kadar COD

tinggi dapat dipastikan bahwa perairan tersebut mengandung bahan pencemar berupa zat organik ataupun anorganik yang tinggi juga (Royani dkk, 2021).

Hasil analisis korelasi antara zooplankton dengan total nitrogen menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat dengan genus *Diffugia*, dengan tingkat korelasi sebesar 0,999. Nilai korelasi tersebut menunjukkan hubungan yang sangat kuat. Di mana, keanekaragaman *Diffugia* menunjukkan korelasi positif terhadap total nitrogen. Korelasi positif menjelaskan, apabila ada peningkatan kelimpahan dari *Diffugia* diikuti pula dengan peningkatan total nitrogen karena berbanding lurus. Nutrien terlarut di dalam air sangat dibutuhkan oleh zooplankton, dengan catatan dengan jumlah yang cukup. Pernyataan tersebut didukung oleh Haryadi & Hadiyanto (2012) yang menyatakan bahwa nitrogen merupakan nutrien yang penting bagi kehidupan plankton terutama zooplankton yang menjadi salah satu unsur utama pembentukan protein dalam memanfaatkan bahan organik. Oleh karena itu, zooplankton sering memakan fitoplankton dan mikroorganisme lainnya yang mengandung nitrogen dalam bentuk protein dan asam nukleat. Nitrogen ini kemudian diurai dan digunakan dalam proses metabolisme zooplankton untuk pertumbuhan dan reproduksi (Ariadi dkk., 2021).

Hasil analisis korelasi antara zooplankton dengan total fosfat, menunjukkan terdapat 4 genus yaitu *Annuraeopsis*, *Conochilus*, *Tintinnopsis*, dan *Paramecium* yang secara garis besar menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat sebesar 0,997. Nilai korelasi genus *Annuraeopsis*, *Conochilus*, dan *Tintinnopsis* menunjukkan korelasi positif terhadap total nitrogen. Korelasi positif tersebut menjelaskan adanya peningkatan keanekaragaman dari genus tersebut yang akan diikuti pula dengan peningkatan total fosfat karena berbanding lurus. Menurut

Irawan (2011) keanekaragaman genus zooplankton yang tinggi menunjukkan adanya berbagai spesies zooplankton yang masing-masing memiliki cara dan efisiensi berbeda dalam memanfaatkan sumber daya, termasuk fosfat.

Kehadiran ketiga genus tersebut, menjadikan pemanfaatan fosfat dalam ekosistem menjadi lebih optimal dan efektif sehingga terjadi pembentukan energi dalam bentuk ATP yang penting dalam sintesis asam amino (Haryadi & Hadiyanto 2012). Hal tersebut didukung oleh Yanuhar (2016) bahwa dalam pembentukan asam amino ternyata *Adenosine Triphosphate* (ATP) sangat penting dalam berbagai proses biokimia, termasuk sintesis asam amino yang membentuk protein. Apabila lebih banyak ATP yang tersedia, sintesis protein dan asam amino dalam zooplankton dapat berlangsung lebih efisien.

4.5 Pembahasan Hasil Penelitian dalam Perpektif Islam

Hasil penelitian terkait keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton diketahui bahwa zooplankton dapat dijadikan sebagai indikator kesehatan ekosistem. Di mana, perubahan dalam populasi atau komposisi zooplankton dapat memberikan petunjuk awal adanya gangguan atau perubahan lingkungan. Hal ini merupakan salah satu bentuk atau wujud keagungan Allah. Penelitian terkait keanekaragaman zooplankton dapat menjadi dasar bahwa mengelola lingkungan harus bijak secara adil dan berkelanjutan. Sebagaimana prinsip ajaran Islam, bahwa memperlakukan keadilan kepada semua makhluk ciptaan Allah adalah keharusan. Sebagaimana penjelasan Syamsuddin (2017) bahwa hakikat utama dalam pengembangan lingkungan hidup adalah terjaganya keseimbangan lingkungan hidup dan keseimbangan alam, yang dapat tercapai apabila akal dan nafsu manusia dapat terkendali dan menghindari perilaku merusak lingkungan.

Hasil penelitian terkait hubungan antara zooplankton dengan parameter fisika – kimia perairan Ranu Grati yang telah diamati menunjukkan adanya korelasi yang berbeda-beda. Hubungan yang dimiliki antara zooplankton dengan parameter fisika – kimia tersebut memiliki dampak tersendiri bagi keanekaragaman, kelimpahan, dominansi, dan kondisi ekosistem perairan di Ranu Grati. Hal ini karena, faktor fisika – kimia dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengetahui kondisi perairan (Subagio, 2016). Selain disebabkan oleh faktor fisika – kimia kualitas perairan juga dapat menurun akibat ulang tangan manusia. Sebagaimana hadits tentang pencegahan kerusakan lingkungan yang diriwayatkan oleh An-Nasai.

أَخْبَرَنَا مُحَمَّدُ عُثْمَانُ عَنْ أَبِيهِ عَنْ أَبِي (رواه النسائي) هُرَيْرَةَ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ لَا يُبُولَنَّ أَحَدُكُمْ فِي الْمَاءِ الرَّكَدِ ثُمَّ يَغْتَسِلُ مِنْهُ

Artinya: “Telah mengabarkan kepada kami Muhammad bin Abdullah bin Yazid Al Muqri dari Sufyan dari Abu Zinad dari Musa bin Abu Utsman dari Ayahnya dari Abu Hurairah dia berkata; bahwa Rasulullah SAW bersabda, “Janganlah salah seorang dari kalian buang air kecil dalam air yang diam (tergenang), kemudian mandi di situ” (HR. AN-Nasai)

Hadits tersebut merupakan larangan yang ditujukan kepada manusia agar tidak membuang air kecil di dalam air menggenang seperti danau, kemudian mandi di dalamnya. Buang air kecil di dalam perairan merupakan kegiatan yang mencemari lingkungan. Air merupakan sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup. Diqiyaskan dengan buang air kecil, membuang limbah apapun yang dapat memicu terjadinya pencemaran air juga dilarang (Ali, 2015). Menjaga kelestarian lingkungan adalah kewajiban bagi manusia, dan kesadaran masyarakat yang tinggi atas pelestarian alam sangat dibutuhkan untuk menjaga lingkungan agar tetap lestari.

Islam mengajarkan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan dan ekosistem. Terdapat dua kategori yang dapat diambil sebagai nilai penting dalam hubungan keanekaragaman dengan kajian islam yaitu tauhid dan akhlak. Nilai tauhid yang dapat diambil adalah dengan meyakini bahwa alam semesta merupakan ciptaan Allah yang harus dijaga dan dipelihara. Selain itu, manusia merupakan khalifah Allah di bumi, maka harus bertanggung jawab atas apa yang terjadi di bumi. Sehingga, sebisa mungkin untuk menanamkan keyakinan bahwa menjaga lingkungan adalah ibadah kepada Allah dan Allah akan menyayangi hambanya yang berbuat baik, sebagaimana sifat Ar-Rahman dan Ar-Rahim-Nya.

Nilai akhlak dari perspektif islam terhadap penelitian ini yaitu tidak melakukan kerusakan dengan cara merawat lingkungan dengan tidak membuang limbah di dalam perairan misalnya. Karena, perairan yang tercemar akan merugikan banyak hal dan akan menimbulkan permasalahan. Air yang tercemar dapat mengganggu keseimbangan ekosistem, akibatnya keanekaragaman organisme di dalam air terganggu, termasuk juga zooplankton. Zooplankton berperan sebagai produsen primer menuju tingkat trofik yang lebih tinggi, dan yang mengatur siklus nutrisi (Ziadi *et al.*, 2015). Zooplankton adalah sumber pangan ikan, sehingga kelimpahan zooplankton sering di kaitkan dengan tingkat kesuburan suatu perairan.

Kelestarian lingkungan sangat erat hubungannya dengan etika lingkungan. Etika lingkungan dalam pespektif islam telah Allah singgung di dalam Al-Qur'an Surah Al-Jumu'ah [62]: 1 yaitu:

يُسَبِّحُ لِلَّهِ مَا فِي السَّمٰوٰتِ وَمَا فِي الْاَرْضِ الْمَلِكِ الْقَدُّوسِ الْعَزِيزِ الْحَكِيمِ

Artinya: “*Apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi senantiasa bertasbih kepada Allah Yang Maharaja, Mahasuci, Mahaperkasa, lagi Mahabijaksana*” QS. Al-Jumu'ah [62]: 1.

Ayat tersebut secara tersirat menunjukkan bahwa Allah memposisikan alam dan ciptaan-Nya secara terhormat. Menurut tafsir Tahlili, ayat tersebut menjelaskan bahwa segala sesuatu yang ada di langit dan di bumi baik yang bernyawa ataupun tidak, semuanya bertasbih kepada Allah, dan menyucikan-Nya dari hal-hal yang tidak wajar, misalnya berbuat kerusakan lingkungan dan sebagainya. Menurut Franz – Suseno (1999: 233 – 235) dalam Asroni (2022) yaitu, aspek-aspek etika lingkungan, yang mencakup sikap tanggung jawab manusia terhadap alam, meliputi beberapa hal yaitu:

- a. Menghargai alam tidak hanya sebagai sumber daya untuk manusia, tetapi juga sebagai entitas yang memiliki nilainya sendiri. Apabila diperlukan adanya campur tangan manusia dalam proses alam, maka dapat dilakukan seperlunya dan tetap menjaga keutuhannya.
- b. Menanamkan rasa tanggung jawab khusus terhadap lingkungan sekitar.
- c. Bertanggung jawab atas kelestarian biosfer agar ekosistem tetap terjaga dan tidak terganggu.
- d. Memiliki prinsip solidaritas dengan generasi yang akan datang dalam berinteraksi dengan lingkungan.
- e. Etika lingkungan melarang dengan tegas terhadap terjadinya kerusakan dan pencemaran terhadap alam.
- f. Mengembangkan prinsip proporsionalitas dalam kegiatan pembangunan, yaitu harus dilakukan dengan cara seimbang tanpa mengeksploitasi alam secara berlebihan atau merusak alam.
- g. Prinsip pembebanan biaya pada penyebab kerusakan alam, yaitu adanya biaya pemulihan perbaikan lingkungan yang harus ditanggung oleh pelaku.

Ajaran Islam juga menganjurkan umatnya untuk memperoleh pengetahuan melalui sains sebagai bentuk bagian dari ibadah dan ketaqwaan kepada Allah. Penggabungan islam dan sains dalam memahami keanekaragaman zooplankton juga dapat menambah keimanan kepada Allah. Beberapa cara Islam dalam memandang perihal keanekaragaman zooplankton dalam konteks iman dan taqwa, yaitu:

- a. Alam semesta adalah tanda kebesaran Allah, mempelajari keanekaragaman zooplankton dapat menambah rasa kagum terhadap keagungan Allah yang dapat dijadikan sarana untuk lebih dekat dengan Allah dan menambah keimanan kepada Allah.
- b. Islam mendorong umatnya untuk terus menambah ilmu pengetahuan, termasuk juga mempelajari keanekaragaman. Di mana, pengetahuan yang dipelajari dapat memperkuat keimanan dan menambah ketaqwaan dengan cara menghormati dan merawat lingkungan (ciptaan Allah) dengan penuh tanggung jawab.
- c. Keanekaragaman zooplankton adalah bagian dari keseimbangan ekosistem perairan. Maka, menurut perspektif islam manusia diajarkan untuk bertanggung jawab untuk menjaga keseimbangan alam sebagai bentuk taqwa kepada Allah.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di perairan Ranu Grati mengenai keanekaragaman, kelimpahan, dominansi zooplankton, parameter fisika – kimia perairan, serta hubungan kelimpahan zooplankton dengan parameter fisika – kimia, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Zooplankton yang ditemukan di perairan Ranu Grati, diperoleh sebanyak 18 genus yaitu *Cyclops*, *Diaptomus*, *Nauplius*, *Oithona*, *Polyarthra*, *Keratella*, *Brachionus*, *Annuraeopsis*, *Lecane*, *Euchlanis*, *Trichocera*, *Filinia*, *Conochilus*, *Tintinnopsis*, *Codonellopsis*, *Paramecium*, *Habrotrocha*, dan *Diffugia*.
2. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman diperoleh nilai berkisar 2,558 – 2,708 artinya keanekaragaman sedang. Kelimpahan dengan nilai tertinggi adalah genus *Nauplius* dengan nilai 4036 ind/L. Serta, indeks dominansi dengan nilai berkisar 0,077 – 0,099 artinya dominansi rendah.
3. Nilai parameter fisika – kimia perairan Ranu Grati menunjukkan bahwa nilai kecerahan, BOD, dan Total Fosfat tidak sesuai dengan standar ambang batas baku mutu karena melebihi nilai dari kelas IV. Sedangkan, nilai suhu, pH, DO, COD, dan Total Nitrogen masih dalam standar ambang batas baku mutu air danau yang telah ditetapkan dalam PP RI No. 22 Tahun 2021.
4. Hasil uji analisis korelasi person antara kelimpahan zooplankton dengan parameter fisika – kimia menunjukkan bahwa suhu berkorelasi negatif sangat kuat dengan *Euchlanis*, kecerahan berkorelasi negatif sangat kuat dengan

Cyclops, pH berkorelasi negatif sangat kuat dengan Diffugia, DO, BOD, dan COD berkorelasi positif sangat kuat dengan Annuraeopsis, Conochilus, dan Tintinnopsis, Total Nitrogen berkorelasi positif sangat kuat dengan Diffugia, serta Total Fosfat berkorelasi positif sangat kuat dengan Annuraeopsis, Conochilus, Tintinnopsis, dan Paramecium.

5.2 Saran

Saran setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai keanekaragaman, kelimpahan, dan dominansi zooplankton, parameter fisika – kimia perairan di Ranu Grati, serta hubungan zooplankton dengan parameter fisika – kimia pada perairan Ranu Grati dengan metode yang berbeda.
2. Perlu dilakukan penyuluhan tentang cara pengelolaan lingkungan untuk meminimalisir timbulnya dampak yang lebih memprihatinkan terhadap lingkungan perairan Ranu Grati.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, A., Widianingsih, W., & Hartati, R. (2014). Komposisi dan Kelimpahan Plankton di Perairan Pulau Gusung Kepulauan Selayar Sulawesi Selatan. *Journal of Marine Research*, 3(3), 324-331.
- Aksiwi, D. H., & Roziaty, E. (2017). Studi Keanekaragaman Zooplankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Anyar (Anak Sungai Bengawan Solo) Surakarta (*Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta*).
- Ali, M. (2015). PELESTARIAN LINGKUNGAN MENURUT PERSPEKTIF HADIS NABI SAW. *Jurnal Tafsire*, 3(1).
- Al-Yamani, F. Y., Valeriy S., Aleksandra G., Sergey K., & Irina P. (2011). *Marine Zooplankton Practical Guide for The Northwestern Arabian Gulf*. Kuwait Institut for Scientific Research: Kuwait.
- Amalia, RA. Hoetary Tirta., Annisa Kemala Tasya., & Destri Ramadhani. (2021). Kandungan Nitrit dan Nitrat pada Kualitas Air Permukaan. *Prosiding SEMNAS BIO 2021.*, 1, 679 – 688.
- 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. *Akuatika Indonesia*, 5(1), 7-20.
- Ana, D. L., Endrawati, H., & Santosa, G. W. (2013). Struktur Komunitas Zooplankton di Perairan Desa Mangunharjo Kecamatan Tugu Semarang. *Journal of Marine Research*, 2(3), 197-204.
- APHA. (2017). *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater*. Port City Press: Baltimore, Mariland.
- Ardiansyah, Z., Apriadi, T., & Muzammil, W. (2023). Biodiversitas Zooplankton di Perairan Barek Motor, Kota Kijang, Kecamatan Bintan Timur, Kabupaten Bintan, Kepulauan Riau. *Jurnal Akuatiklestari*, 6, 133-142.
- Ariadi, H., Wafi, A., & Madusari, B. D. (2021). Dinamika oksigen terlarut (studi kasus pada budidaya udang). Penerbit Adab.
- Arsad, S., Y. W. Mulasari., N. Y. Sari., E. D. Lusiana., Y. Risjani., M. Musa., M. Mahmudi., F. S. Prasetya., & L. A. Sari. (2022). Microalgae Diversity in Several Different Sub – Habitats. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 8(4), 561 – 574.
- Aryanti, E. P. (2022). Estimasi Nilai Ekonomi Guna Langsung Sumber Daya Air (Studi Kasus: Wisata Alam Danau Linting Menggunakan Travel Cost Method) (Doctoral dissertation, Politeknik Keuangan Negara STAN).
- Asroni, A. (2022). Etika Lingkungan dalam perspektif islam. *Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam dan Sains*, 4(1), 54-59.
- Astuti, W., Suripto, S. P. A., & Japa, L. (2017). Komunitas Mikroalga di Perairan Sungai dan Muara Sungai Pelangan Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Biologi Tropis*.
- Bogdan, Kenneth G. dan John J. Gilbert (1982). Pola makan musiman menurut populasi alami Keratella, Polyarthra, dan Bosmina: Penilai izin, selektivitas dan kontribusi terhadap pengembalaan masyarakat. *Limnologi dan Oseanografi* v27(5). hlm 918-934.

- Dang, Phan Doan., Nguyen Van Khoi., Le Thi Nguyet Nga., Dang Ngoc Thanh., and Ho Thanh Hai. (2015). Identification Handbook of Freshwater Zooplankton of the Mekong River and its Tributaries, Mekong River Commission, Vientiane. 207pp.
- Darchambeau, F., Isumbisho, M., & Descy, J. P. (2012). Zooplankton of lake kivu. Lake Kivu: Limnology and biogeochemistry of a tropical great lake, 107-126.
- Dewanti, L. P. P., Putra, I. D. N. N., & Faiqoh, E. (2018). Hubungan kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton dengan kelimpahan dan keanekaragaman zooplankton di Perairan Pulau Serangan, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(2), 324-335.
- Doğan, G., & İşinibilir, M. (2016). First report of a new invasive species *Oithona davisae* Ferrari and Orsi, 1984 (Copepoda: Cyclopoida) in the Sea of Marmara. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 16(2), 469-473.
- Efendi, I., & Imran, A. (2016). Struktur Komunitas Zooplankton di Area Permukaan Muara Sungai Ancar Kota Mataram. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 1(1), 90-104.
- Effendi, H. (2016). River Water Quality Preliminary Rapid Assessment Using Pollution Index. *Procedia Environmental Sciences*, 33, 562–567.
- Effendi, R., Salsabila, H., & Malik, A. (2018). Pemahaman tentang lingkungan berkelanjutan. *Modul*, 18(2), 75-82.
- Fachmijani, S. (2007). Distribusi vertikal fitoplankton di Danau Singkarak. *Limnotek: Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 14(1), 37-46.
- Fachrul M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Garini, B. N., Suprijanto, J., & Pratikto, I. (2021). Kandungan klorofil-a dan kelimpahan di perairan Kendal, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 10(1), 102-108.
- Gilbert, John J. dan MacIsaac, Hugh J. (1989). Kerentanan *Keratella cochlearis* terhadap gangguan dari cladocera kecil. *Biologi Air Tawar* v22, hlm 333-339.
- Glime, J. M. 2017. Invertebrates: Rotifers. Chapt. 4-5. In: Glime, J. M. Bryophyte Ecology. Volume 2. Bryological Interaction. 4-5-1 Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Last updated 5 April 2022 and
- Gultom, E. Y., Ardianor, A., Gumiri, S., & Handayani, T. (2023). Jenis dan Kelimpahan Zooplankton yang Berenang Bebas dan Terlepas dari Perakaran Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*), Kiambang (*Salvinia natans*) dan Apu-Apu (*Pistia stratiotes*) di Zona Interrhizone. *Journal of Tropical Fisheries*, 18(2), 51-59.
- Harlina. (2021). *Limnologi: Kajian Menyeluruh Mengenai Perairan Darat*. Gunawan Lestari: Makassar.
- Hartoko, A. (2013). Oceanographic Characters And Plankton Resources Of Indonesia, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Haryadi, J., & Hadiyanto, H. (2012). Korelasi Nutrien Terlarut Dengan Struktur Komunitas Plankton Di Tambak Mangrove Blanakan, Kab. Subang. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 2(2), 73-73.

- Hausmann, K., & Allen, R. D. (2010). Electron microscopy of paramecium (ciliata). In *Methods in cell biology* (Vol. 96, pp. 143-173). Academic Press.
- Hidayanni, G. (2013). Studi Diatom Epiphytic sebagai Indikator Lingkungan Perairan di Sekitar Sungai Kampar Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Pusat Penelitian Lingkungan Hidup*, 1(1): 123-133.
- Hilal, Muhammad. (2020). Struktur Komunitas Fitoplankton dan Zooplankton berdasarkan Musim di Kawasan Danau Biru Cigaru Cisoka, Kabupaten Tangerang. *Skripsi*. Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Hochberg, R., & Gurbuz, O. A. (2008). Comparative morphology of the somatic musculature in species of Hexarthra and Polyarthra (Rotifera, Monogononta): its function in appendage movement and escape behavior. *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology*, 247(3), 233-248.
- Hutabarat, S., & Evans, S. M. (1986). *Kunci identifikasi zooplankton*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Idajati, H., & Safitri, E. W. (2018). Metode Spatial Linear Regression dalam Memprediksi Kualitas Perairan Danau Ranu Grati Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Penataan Ruang*, 13(1), 18-24.
- Imamudin, M. (2012). Peranan Air Dalam Perspektif Al-Quran (Air Sebagai Sumber Kehidupan). *El-Hayah*, 3(1).
- Irawan, E. A. (2011). Struktur Komunitas Plankton Di Perairan Pantai Amal Kota Tarakan.
- Irianto, I. K. (2015). *Buku bahan ajar pencemaran lingkungan*.
- Islam, M. S., Azadi, M. A., & Nasiruddin, M (2020). Zooplankton abundance, diversity and its relationship with physicochemical parameters of three ponds in Chittagong University campus, Bangladesh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 8(3), 626-632.
- Jati, M. A. S. (2022). Studi Kadar Fosfat (Total, Polifosfat dan Ortofosfat) pada Daerah Aliran Sungai Lamat Kecamatan Muntilan. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 9(2), 98-106.
- Jørgensen, E. (1924). Mediterranean Tintinnids. Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908-10 2 J.3.(Biology). 1-110.
- Jung, J. (2016). New records of testate amoebae from Korea. *Korean Journal of Environmental Biology*, 34(4), 314-319.
- Kaisuku, N. F. (2023). KEANEKAGAMAN ZOOPLANKTON DAN KUALITAS PERAIRAN DI SUNGAI REMU KOTA SORONG PROVINSI PAPUA BARAT (Doctoral dissertation, Universitas Atma Jaya Yogyakarta).
- Kelautan, 15(2), 145-160.
- Khairunna, N., Agustina, S., Setiawan, I., Irwan, I., Ramadhaniaty, M., Sakinah, R., & Ondara, K. (2022). Status Kualitas Perairan Utara Aceh Ditinjau Dari Konsentrasi TSS, BOD5, Dan DO. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 1(3), 135-144.
- Khan, A.M., Ataullah., Shaheen, A., Ahmad, I., Malik, F and Shahid, H.A. (2011). Correlation of COD and BOD of Domestic Wastewater with the

- power output of bioreactor. *Journal Chemical Society Pakistan*, 33(2): 269-274.
- Kusmeri, L., & Rosanti, D. (2015). Struktur komunitas zooplankton di danau Opi Jakabaring Palembang. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 12(1).
- Kyathanahally, S. P., Hardeman, T., Merz, E., Bulas, T., Reyes, M., Isles, P., ... & Baity-Jesi, M. (2021). Deep learning classification of lake zooplankton. *Frontiers in microbiology*, 12, 746297.
- Lestari, Desy., Hadi Endrawati., Gunawan Widi Santoso. (2013). Struktur Komunitas Zooplankto di Perairan Desa Mangunharjo Kecamatan Tugu Semarang. *Journal of Marine Research*. 2(3), 197 – 204.
- Lihawa, F., & Mahmud, M. (2017). Evaluasi karakteristik kualitas air Danau Limboto. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 260-266.
- Lutfiana, E. (2022). Perbedaan Kualitas Perairan Awal Musim Kemarau dan Hujan Embung Potorono Berdasarkan Indeks Keanekaragaman, Dominansi, Saprobitik Plankton. *Kingdom (The Journal of Biological Studies)*, 8(1), 1-17.
- Macbub, B. (2010). Model perhitungan daya tampung beban pencemaran air danau dan waduk. *Jurnal Sumber Daya Air*, 6(2), 129-144.
- Makatita, J. R., Susanto, A. B., & Mangimbulude, J. C. (2014). Kajian zat hara fosfat dan nitrat pada air dan sedimen padang lamun Pulau Tujuh Seram Utara Barat Maluku Tengah. In *Seminar Nasional FMIPA-UT* (Vol. 23).
- Maloky, S., Mote, N., & Melmambessy, E. H. (2021). Keanekaragaman Jenis Ikan Di Perairan Rawa Dogamit Taman Nasional Wasur Merauke.
- Marani, Alfert Roni., Alianto., Vera Sabariah., Marhan Manaf., Tresia Sonya Tururaja., & Safat Dody. (2022). Zooplankton di Perairan Teluk Doreri, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. *Jurnal Kelautan*, 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.
- Maya, Sri., & Nurhidayah. (2020). Zooplogi Invertebrata. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- Miftakhul, K. (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.
- Muhammad bin Ahmad Al Qurthubi. (1964). *Al Jami' li Ahkam Al Qur'an*. Kairo: Dar Al Kutub Al Misriyah. Juz 7, Hal. 226
- Mulyadi, H. A., & Radjab A. W. (2015). Dinamika Spesial Kelimpahan Zooplankton pada Musim Timur di Perairan Pesisir Morella, Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1), 109 – 122.
- Mulyanto. 2014. *Daya Dukung Ranu Grati Untuk Budidaya Ikan Nila Dalam Keramba Jaring Apung Pada Kajian Rehabilitasi dan Konservasi Ranu Grati Kabupaten Pasuruan 2014*. Kabupaten Pasuruan: Dinas Kelautan dan Perikanan.

- Munandar, A. (2016). LAJU PERTUMBUHAN *Oithona* sp. YANG DIBERI PAKAN ALAMI *Nannochloropsis* sp. dan *Isochrysis* sp., BESERTA KOMBINASINYA.
- Munawaroh, T. (2021). Analisis Komunitas Ikan di Ranuklindungan Grati Kabupaten Pasuruan Jawa Timur.
- Mustaqim, Abdul. (2013). Etika Pemanfaatan Keanekaragaman Hayati dalam Perspektif Al-Qur'an. *Hermeneutik*, 9(2): 389 – 406.
- Mustofa, A. (2018). Pengaruh total padatan tersuspensi terhadap biodiversitas makrozoobentos di pantai Telukawur Kabupaten Jepara. *Jurnal Disprotek*, 9(1).
- Mustofa, Arif. (2015). Kandungan Nitrat dan Pospat Sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Jurnal DISPROTEK*, 6(1), 13 – 19.
- Muzaki, A., Bahar, H., & Yuwanto, S. H. (2019, September). Analisis Hidrogeologi Kelurahan Grati Tunon dan Sekitarnya Kecamatan Grati Kabupaten Pasuruan. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, 1(1): 195-200.
- Nontji, A. (2008). *Plankton laut*. Yayasan Obor Indonesia.
- Novrilianty, H., & Utami, E. (2022). Keanekaragaman Jenis Plankton di Perairan Batu Belubang dan Pulau Panjang Kabupaten Bangka Tengah sebagai Indikator Kualitas Perairan. *Jurnal Perikanan Unram*, 12(3), 333-345.
- Odum, E. P. (1998). Dasar-Dasar Ekologi. *Diterjemahkan dari Fundamental of Ecology oleh T. Samingan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Padang, Anita. (2023). *Planktonologi*. Jakarta: Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN).
- Palin, Riavldy Sambo., Sulistiono., & Majariana Krisanti. (2022). Kondisi Perairan dan Garam Pada Tambak Garam di Kecamatan Bangkala, Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 13(1), 79 – 88.
- Pangestu, R., & Sukmono, T. (2020). ZOOPLANKTON KEANEKARAGAMAN ZOOPLANKTON SEBAGAI INDIKATOR KUALITAS DANAU SIPIN KOTA JAMBI SEBAGAI PENGAYAAN PRAKTIKUM TAKSONOMI MONERA DAN PROTISTA. *Biospecies*, 13(2), 40-45.
- Patricia, C., Astono, W., & Hendrawan, D. I. (2018, October). Kandungan nitrat dan fosfat di sungai ciliwung. In *Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan* (pp. 179-185).
- Patty, S. I., Arfah, H., & Abdul, M. S. (2015). Zat hara (fosfat, nitrat), oksigen terlarut dan pH kaitannya dengan kesuburan di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 3(1), 43-50.
- Pendukung Keanekaragaman Hayati di MAN 2 Aceh Tengah (Doctoral
- Pennak, RW. (1978) *Invertebrata air tawar Amerika Serikat*: edisi kedua. Kanada. John Wiley & Son's, Inc. pp 157-210
- Pratiwi, D., Setyawati, T. R., & Yanti, A. H. (2017). Komposisi Mikroalga Epilitik di Sungai Mentuka Kabupaten Sekadau. *Jurnal Protobiont*, 6(2).
- Price, C. S., & Morris Jr, J. A. (2013). *Marine cage culture and the environment: Twenty-first century science informing a sustainable industry*.
- Priyatno, Duwi. (2014). *SPSS 22 Pengelolaan Data Praktis*. Penerbit Andi: Yogyakarta.

- Purwati, L., Anwar, S., Sumantriyadi, S., & Yusanti, I. A. (2021). Penambahan kangkung rebus dan air rebusannya pada media kultur Infusoria terhadap Indeks Keragamannya. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 16(1), 19-29.
- Putra, A. Y., & Yulia, P. A. R. (2019). Kajian kualitas air tanah ditinjau dari parameter pH, nilai COD dan BOD pada desa teluk nilap kecamatan Kubu Babussalam Rokan Hilir Provinsi Riau. *Jurnal Riset Kimia*, 10(2), 103-109.
- Rahayu, S., Setyawati, T. R., & Turnip, M. (2013). Struktur komunitas zooplankton di Muara Sungai Mempawah Kabupaten Pontianak berdasarkan pasang surut air laut. *Protobiont*, 2(2).
- Rahmatullah, R., Ali, M. S., & Karina, S. (2016). Keanekaragaman dan dominansi plankton di estuari kuala rigaih kecamatan Setia Bakti kabupaten Aceh Jaya (Doctoral dissertation, Syiah Kuala University).
- Ramlee, Aliffikri., Hidayu Suhaimi., Nadia W. Rasdi. (2022). Diversity and abundance of plankton in different habitat zonation of papan river lake Kenyir, Malaysia. *Biodiversitas*, 23 (1), 212-221.
- Riyanti, I., Ismail, M. R., Mulyani Y., & Gustiani. (2020). Zooplankton Sebagai Bioindikator Kesuburan Perairan di Hutan Mangrove Teluk Ciletuh, Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Akuatik Indonesia*, 5(2), 86 – 93.
- Riyantini, I., Ismail M. R., Mulyani, Y., & Gustiani. (2020). Zooplankton Sebagai Bioindikator Kesuburan Perairan di Hutan Mangrove Teluk Ciletuh, Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Akuatik Indonesia*, 5(2), 86 – 93.
- Rosanti, L., & Harahap, A. (2022). Keberadaan Plankton sebagai Indikator Pencemaran. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1), 182-188.
- Royani, S., Fitriana, A. S., Enarga, A. B. P., & Bagaskara, H. Z. (2021). Kajian COD dan BOD dalam air di lingkungan tempat pemrosesan akhir (TPA) sampah Kaliori Kabupaten Banyumas. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(1), 40-49.
- Rumanti, M., Rudiyan, S., & Nitisupardjo, M. (2014). Hubungan antara kandungan nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton di Sungai Bremi Kabupaten Pekalongan. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(1), 168-176.
- Safitri, E. W. (2017). *Perumusan Prinsip Zonasi Perairan Danau Ranu Grati di Kabupaten Pasuruan*. Surabaya: Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sagala, E. P. (2013). Komparasi Indeks Keanekaragaman dan Indeks Saprobik Plankton untuk Menilai Kualitas Perairan Danau Toba, Propinsi Sumatera Utara. *Limnotek: perairan darat tropis di Indonesia*, 20(2).
- Sahardjo, A. A. (2023). *Komposisi Mikroplastik dan Zooplankton di Perairan Mangrove Kwatisore Taman Nasional Teluk Cenderawasih, Papua Barat (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta)*.
- 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).
- Salindeho, R. S. E., & Hendrizal, A. (2022). Identifikasi dan Kelimpahan Mikroalga dari Sungai Rawa Kawasan Taman Nasional Zamrud Kabupaten Siak. *Jurnal Sumberdaya dan Lingkungan Akuatik*, 3(1).
- Saragi, J. F. H. (2021). Sosialisasi pembuatan dan penggunaan SECCHI Disk. ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat), 2(1), 141-147.
- Sari, D. P. (2018). Keanekaragaman Plankton di Danau Lut Tawar sebagai Media
- Saunders-Davies, A. P. (1989). Horizontal distribution of the plankton rotifers *Keratella cochlearis* (Bory de St Vincent) and *Polyarthra vulgaris* (Carlin) in a small eutrophic lake. *Hydrobiologia*, 186(1), 153-156.
- Segers H. 2007. Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera), with notes on nomenclature, taxonomy and distribution (Zootaxa 1564). Magnolia Press. New Zealand. 104.
- Segers, H. (Ed.) (2024). World Rotifera database (FADA). *Anuraeopsis* Lauterborn, 1900. Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=148362> on 2024-05-18
- Segers, H. (Ed.) (2024). World Rotifera database (FADA). *Brachionus angularis* bidens Plate, 1886. Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=248013> on 2024-05-17
- Segers, H. (Ed.) (2024). World Rotifera database (FADA). *Euchlanis* Ehrenberg, 1832. Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=134939> on 2024-05-17
- Segers, H. (Ed.) (2024). World Rotifera database (FADA). *Keratella valga valga* (Ehrenberg, 1834). Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=248025> on 2024-05-17
- Segers, H. (Ed.) (2024). World Rotifera database (FADA). *Trichocerca pusilla* (Jennings, 1903). Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=135070> on 2024-05-23
- Segers, Hendrik. (2007). Global Diversity of Rotifers (Rotifera) in Fresh Water. *Hydrobiologia*, 595, 49 – 59.
- Shabrina, F. N., Saptarini, D., & Setiawan, E. (2021). Struktur Komunitas Plankton di Pesisir Utara Kabupaten Tuban. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 9(2), E7-E12.
- Shihab, M. Q. (2007). *Secercah cahaya ilahi: Hidup bersama al-quran*. Mizan Pustaka.
- Sholihah, Irma'atus. (2016). Analisis Padatan Tersuspensi dan Kecerahan Perairan
- Siagian, M. 2010. Strategi pengembangan keramba jaring apung berkelanjutan di
- Sirait, M., Rahmatia, F., & Pattullo, P. 2018. Komparasi indeks keanekaragaman dan indeks dominansi fitoplankton di sungai ciliwung jakarta (comparison 33 of diversity index and dominant index of phytoplankton at ciliwung

- river jakarta). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 11(1), 75-79.
- 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.
- Subali, D. P. P. D. B., Utami, Z. L., & Heny, A. P. (2016). Penelitian Deskriptif Menggunakan Metode Observasi, Korelasional dan Eksposfakto dalam Pendidikan Biologi.
- Sudarso, Y., Haryono, A., Savitri, S., & Basuki, B. (2022). Identifikasi Zooplankton Predator dalam Kultur Chlorella sp.: The Identification of Predatory Zooplankton in Chlorella sp. Culture. *BiosciED: Journal of Biological Science and Education*, 3(1), 39-46.
- Sudarsono., Ratnawati., Budiwati., & Annisa Latifa. (2024). PERBANDINGAN SPASIO-TEMPORAL KESEIMBANGAN LINGKUNGAN PLANKTON DI EMBUNG DAERAH BANTUL YOGYAKARTA. *Berita Biologi*, 23(1), 1-25.
- Sudarwanto, A. S. (2015). Dampak Dibatalkannya Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air Terhadap Manajemen Air Untuk Kesejahteraan Masyarakat. *Yustisia Jurnal Hukum*, 4(2), 456-474.
- Sudinno, D., Jubaedah, I., & Anas, P. (2015). Kualitas air dan komunitas plankton pada tambak pesisir Kabupaten Subang Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 9(1), 13-28.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta: Bandung.
- Sulastri, S., Henny, C., & Nomosatryo, S. (2019, March). Phytoplankton diversity and trophic status of Lake Maninjau, West Sumatra, Indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 5, No. 2, pp. 242-250).
- Sulistiyawati, W., Wahyudi, W., & Trinuryono, S. (2022). Analisis Motivasi Belajar Siswa dengan Menggunakan Model Pembelajaran Blended Learning saat Pandemi Covid-19 (Deskriptif Kuantitatif di SMAN 1 Babadan Ponorogo). *Kadikma*, 13(1), 68-73.
- Sulung, Nomosatryo and Lukman, Lukman (2011) Ketersediaan hara nitrogen (N) dan fosfor (P) di Perairan Danau Toba, Sumatera Utara. *Limnotek : Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 18 (2). pp. 127-137. ISSN 2549-8029
- Supono. (2018). *Manajemen Kualitas Air untuk Budidaya Udang*. Bandar Lampung: AURA (CV. Anugrah Utama Raharja).
- Suprianto, S. (2022). Laporan Penelitian: Identifikasi Zooplankton & Fitoplankton di Tambak Teluk Lombok Kabupaten Kutai Timur. Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur.
- Susilo. (2022). *Buku Ajar Mikrobiologi Dasar*. Malang: Ahlimedia Press.
- Suthers, Lain M., Rissik, David. (2008). Plankton: a Guide to Their Ecology and Monitoring for Water Quality. *Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) Publishing*.
- Sutoyo, Berliana Fatikasari., Harnung Wulan Dari., Miftakhul Jannah. (2020). *Keanekaragaman Mangrove dan Plankton*. Jurusan Pendidikan Biologi

- Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suwandana, A. F., Purnomo, P. W., & Rudiyan, S. (2018). Analisis perbandingan fitoplankton dan zooplankton serta TSI (Trophic Saprobic Index) pada perairan tambak di Kampung Tambak lorok Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 7(3), 237-245.
- Suwargana, N. (2014). Model Pemantauan Luas Danau dan Perkembangan Eceng Gondok Berbasis Data Penginderaan Jauh di Danau Tempe Sulawesi Selatan. *Pemanfaatan Penginderaan Jauh Satelit untuk Pemantauan Daerah Tangkapan Air dan Danau*.
- Syamsudin, M. (2017). Krisis Ekologi Global Dalam Perspektif Islam. *Jurnal Sosiologi Reflektif*, 11(2), 83-106.
- Takashi, T., dan Uchiyama, I. 2007. Morphology of the naupliar stages of some Oithona species (copepoda: Cyclopoida) occurring in Toyama Bay, Southern Japan Sea. *Plankton Benthos Research*. 2(1): 12–27.
- Turgay, D, Muharrem. B & Neslihan. B. (2011). Spesies of Tintinnopsis Stein, 1967 in Tirkis Coastal Waters and New Record of Tintinnopsis Corniger Hada, 1964, Pakistan J Zool., Vol 44(2): 383-388.
- Wang, R., Song, W., Bai, Y., Warren, A., Li, L., & Hu, X. (2020). Morphological redescription and neotypification of two poorly known tintinnine ciliates (Alveolata, Ciliophora, Tintinnina), with a phylogenetic investigation based on SSU rRNA gene sequences. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 70(4), 2515-2530.
- Wardhana, W. (2003). *Teknik Sampling, Pengawetan dan Analisis Plankton*. Jurnal. Disampaikan dalam Pelatihan Teknik Sampling dan Identifikasi Plankton. Balai Pengembangan dan Pengujian Mutu Perikanan. Jakarta.
- Wirabumi, Putu. (2017). Struktur Komunitas Plankton di Perairan Waduk Wadaslintang Kabupaten Wonosobo. *JurnalProd Biologi*, 6(3).
- Wiyarsih, B., Endrawati, H., & Sedjati, S. (2019). Komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Laguna Segara Anakan, Cilacap. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(1), 1-8.
- WoRMS (2024). *Diffugia algaephila* Decloitre, 1977. Accessed at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=146141> on 2024-05-18
- Xu, K.; Agatha, S.; Dolan, J. (2024). World Ciliophora Database. *Paramecium* O.F. Müller, 1773. Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=415756> on 2024-05-17
- Yanuhar, U. (2016). Mikroalga laut Nannochloropsis oculata. Universitas Brawijaya Press.
- Yudasmara, G. A. (2011). Analisis Komunitas Makroalga di Perairan Pulau Menjangan Kawasan Taman Nasional Bali Barat. *WIDYATECH Jurnal Sains dan Teknologi*, 11(1), 90-99.
- Yuliana, Y., & Ahmad, F. (2017). Komposisi jenis dan kelimpahan zooplankton di perairan Teluk Buli, Halmahera Timur. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 10(2), 44-50.

- 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.
- Yulisa, Y., & Mutiara, D. (2016). Struktur Komunitas Zooplankton di Kolam Retensi Kambang Iwak Palembang. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 13(2).
- Yusal, M. S., & Hasyim, A. (2022). Kajian Kualitas Air Berdasarkan Keanekaragaman Meiofauna dan Parameter Fisika-Kimia di Pesisir Losari, Makassar. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(1), 45-57.
- Yustika, Dera., Hegert Situmorang., Melani Octrinidia Tambunan., Windi Frastika., & Yolanda Sihite. (2023). Penentuan Nilai OCD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah Fasilitas Pelayanan Kesehatan Rumah Sakit Putri Bidadari Langkat. *Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*. 2(2), 346 – 348.
- Ziadi, B., Dhib, A., Turki, S., & Aleya, L. (2015). Factors Driving The Seasonal Distribution of Zooplankton In a Eutrophicated Mediterranean Lagoon. *Marine Pollution Bulletin*, 97(1 – 2), 244 – 233.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jumlah Genus yang Ditemukan pada Tiap Stasiun dan Tiap Ulangan di Lokasi Penelitian

No.	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Ulangan 1					Ulangan 2					Ulangan 3				
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Crustacea	Cyclopoida	Cyclopida	Cyclops	1	8	8	10	3	7		1	2					2	2
2		Copepoda	Diaptomidae	Diaptomus		2	2			1		1						1	
3			Copepodidae	Nauplius	10	19	21	8	5	6	2	4	3	6	5	9	4	9	2
4		Eucopepoda	Cyclpidae	Oithona	1	2	4	2		4	1		5	1				1	
5	Monogononta	Ploima	Synchaetidae	Polyarthra	7	3	2	2	4	3	1	5		11	3	25	10		2
6			Brachionidae	Keratella			1	1		3	7	1	1	1	2	3	2	2	2
7				Brachionus								1	2		2	2	1	2	4
8				Annuraeopsis	8	1	4	10	4	4	2	2	3	2	3	8	1	1	
9			Lecanidae	Lecane						1						1	2	1	1
10			Euclanidae	Euchlanis												1	1	1	1
11			Trichocercidae	Trichocera	1	1	2			2	5	8	3	3	9	4	8	4	2
12		Flosculariaceae	Filiniidae	Filinia	1	1		1	3	4	1	3	1	2	1	4	3		
13			Conochilidae	Conochilus	1	1	5	1	4	4	1	1	1	3	2	1	2	1	4
14	Oligotrichae	Choreotrichida	Codonellidae	Tintinnopsis	1	2	7	4	3	2	2	2	2	1	1	4	1	1	2
15				Codonellopsis			1	1	1	1	2	1					1		1
16	Oligohymenophorae	Peniculida	Parameciidae	Paramecium	9	3	4	4	8	1	1			1	1	4	1	1	
17	Eurotatoria	Bdelloidea	Habrotrichidae	Habrotricha			2	1		1		1				3		1	
18	Tubuinea	Arcellinida	Diffugiidea	Diffugia			2	1	2	1	5	1	3		1	2			

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Zooplankton dengan Software PAST 4.03

	ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 5	Kumulatif
Taxa_S	16	18	18	18	17	18
Individuals	43	55	53	36	39	239
Dominance_D	0,08293	0,09978	0,07899	0,08282	0,07706	0,07733
Simpson_1-D	0,9171	0,9002	0,921	0,9172	0,9229	0,9227
Shannon_H	3	3	3	2,68	3	3
Evenness_e^H/S	0,8563	0,717	0,8332	0,8099	0,8585	0,8392
Brillouin	1.967	1.939	1.942	1.751	1.855	2.406
Menhinick	2.368	2.353	2.357	2.817	2.587	1.146
Margalef	3.988	4.242	4.282	4.744	4.367	3.104
Equitability_J	0.9441	0.8849	0.9369	0.9271	0.9462	0.9394
Fisher_alpha	8.758	8.884	8.903	12.3	10.34	4.468
Berger-Parker	0.1533	0.1709	0.1543	0.1469	0.1158	0.1501
Chao-1	16.75	21.75	18.33	25	20.33	18

Alpha diversity indices

Numbers	Plot					
	ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 5	Kumulatif
Taxa_S	16	18	18	18	17	18
Individuals	43	55	53	36	39	239
Dominance_D	0.08293	0.09978	0.07899	0.08282	0.07706	0.07733
Simpson_1-D	0.9171	0.9002	0.921	0.9172	0.9229	0.9227
Shannon_H	2.617	2.558	2.708	2.68	2.681	2.715
Evenness_e^H/S	0.8563	0.717	0.8332	0.8099	0.8585	0.8392
Brillouin	1.967	1.939	1.942	1.751	1.855	2.406
Menhinick	2.368	2.353	2.357	2.817	2.587	1.146
Margalef	3.988	4.242	4.282	4.744	4.367	3.104
Equitability_J	0.9441	0.8849	0.9369	0.9271	0.9462	0.9394
Fisher_alpha	8.758	8.884	8.903	12.3	10.34	4.468
Berger-Parker	0.1533	0.1709	0.1543	0.1469	0.1158	0.1501
Chao-1	16.75	21.75	18.33	25	20.33	18

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Korelasi Pearson antara Kelimpahan Zooplankton dengan Parameter Fisika – Kimia menggunakan Software PAST 4.03

Table	Plot																
		Suhu	Kecerahan	pH	DO	BOD	COD	TSS	Total Nitrogen	Total Fosfat	Cyclops	Diaptomus	Nauplius	Oithona	Polyarthra		
		Suhu	-0.62862	-0.57301	0.5	0.78165	0.58682	-0.55866	0.47969	0.43637	0.67553	0.75593	0.33656	0.98198	-0.99662		
		Kecerahan		-0.27717	-0.98783	-0.97643	-0.99861	0.99622	-0.38085	-0.97407	-0.99782	-0.98432	-0.94391	-0.47032	0.69042		
		pH	-0.27717		0.42325	0.063271	0.32735	-0.35961	-0.99397	0.48736	0.21319	0.10337	0.57889	-0.71756	0.5037		
		DO	0.5	0.42325		0.93098	0.99465	-0.99761	-0.52004	0.99741	0.97542	0.94491	0.98378	0.32733	-0.56949		
		BOD	0.78165	0.063271	0.93098		0.96372	-0.95398	-0.17232	0.90229	0.98054	0.99919	0.8504	0.6497	-0.83028		
		COD	0.58682	-0.99861	0.32735	0.99465		-0.99941	-0.42899	0.98463	0.99297	0.97368	0.95998	0.42322	-0.65139		
		TSS	-0.55866	0.99622	-0.35961	-0.95398	-0.9941		0.45976	-0.99005	-0.98832	-0.96528	-0.96903	-0.39185	0.62495		
		Total Nitrogen	0.47969	0.38085	-0.99397	-0.52004	-0.17232	0.45976		-0.58017	-0.31903	-0.21181	-0.66481	0.63687	-0.40594		
		Total Fosfat	0.43637	-0.97407	0.48736	0.99741	0.90229	-0.99005	-0.58017		0.95702	0.9189	0.92007	0.25846	-0.50885		
		Cyclops	0.67553	-0.99782	0.21319	0.97542	0.98854	-0.98832	-0.31903	0.95702		0.99381	0.87088	0.52751	-0.73663		
		Diaptomus	0.75593	-0.98432	0.10337	0.94491	0.99919	-0.96528	-0.21181	0.9189	0.99381		0.87088	0.61859	-0.80718		
		Nauplius	0.33656	-0.94391	0.57889	0.98378	0.8504	-0.96903	-0.66481	0.99414	0.92007	0.87088		0.15254	-0.41282		
		Oithona	0.98198	-0.47032	-0.71756	0.32733	0.6497	-0.39185	0.63687	0.25846	0.52751	0.61859	0.15254		-0.96312		
		Polyarthra	-0.99662	0.69042	0.5037	-0.56949	-0.83028	-0.65139	-0.40594	-0.50885	-0.73663	-0.80718	-0.41282	-0.96312			
		Keratella	-0.34487	0.94679	-0.57166	-0.98533	-0.85502	0.97118	0.65818	-0.99506	-0.9235	-0.87519	-0.99996	-0.16126	0.42085		
		Brachionus	-0.96458	0.81151	0.33652	-0.71074	-0.9185	0.75766	-0.23124	-0.65826	-0.84829	-0.90185	-0.57304	-0.89735	0.983		
		Amureaopsis	0.5	-0.98783	0.42325	1	0.93098	-0.99761	-0.52004	0.99741	0.97542	0.94491	0.98378	0.32733	-0.56949		
		Lecane	-0.98198	0.76427	0.4078	-0.65465	-0.72927	0.70534	-0.30523	-0.59854	-0.80514	-0.86603	-0.50845	-0.92857	0.99419		
		Euchlanis	-1	0.62862	0.57301	-0.5	-0.78165	0.55866	-0.47969	-0.43637	-0.67855	-0.75593	-0.33656	-0.98198	0.99662		
		Trichocera	-0.7017	0.9952	-0.18182	-0.96787	-0.98867	0.98293	0.28855	-0.94726	-0.99949	-0.99686	-0.90707	-0.54442	0.75789		
		Filinia	0.11471	0.70047	-0.87987	-0.80296	-0.52994	0.75984	0.92667	-0.84378	-0.65187	-0.56362	-0.89684	0.30038	-0.032663		
		Conochilus	0.5	-0.98783	0.42325	1	0.93098	-0.99761	-0.52004	0.99741	0.97542	0.94491	0.98378	0.32733	-0.56949		
		Tintinnopsis	0.5	-0.98783	0.42325	1	0.93098	-0.99761	-0.52004	0.99741	0.97542	0.94491	0.98378	0.32733	-0.56949		
		Codonellopsis	0.75593	0.033942	-0.96967	-0.18898	0.18256	0.12066	0.93703	-0.25918	0.032059	0.14286	-0.36205	0.86603	-0.69956		
		Paramecium	0.36544	-0.95365	0.55346	0.98885	0.86622	-0.97619	-0.64145	0.997	0.93172	0.88562	0.9952	0.18295	-0.44072		
		Habrotrocha	-0.86603	0.15554	0.90602	0	-0.36507	0.069116	-0.85414	0.071982	-0.22037	-0.32733	0.17936	-0.94491	0.82199		
		Diffugia	0.5	0.35921	-0.99625	-0.5	-0.14833	0.43895	0.99973	-0.56104	-0.29687	-0.18898	-0.64723	0.65465	-0.42712		

Lampiran 4. Hasil Analisis Uji Parameter Fisika – Kimia Ulangan 1





PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN
UPT LABORATORIUM KESEHATAN IKAN DAN LINGKUNGAN
Alamat Kantor : Ds. Sidepan, Kec. Winongan, Kab. Pasuruan 67182, Lab. Uji : Jl. Perikanan 746 Kailanyar-Bangli 67153
Telp. Kantor : 0811361101, Telp. Lab. Uji : 08113031112
Email Kantor : uptlbat_umbulen@yahoo.co.id, Email Lab. Uji : uptlabkesing.pasuruan@gmail.com

PASURUAN

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No : 274/LHU/UPT-LKIL/II/2024

Nama Pelanggan : Murtati/atul Aula
Customer Name :
Pejabat yang dihubungi : -
Contact Person :
Alamat : Jl. Sunan Kalijaga Dalam III, Dinoyo, Lowokwaru, Malang
Address :
No. Telepon : 085730207517
Phone Number :
Jenis Sampel : Air Danau Ranu No.FPPS : 063/FPPS/UPT-LKIL/II/2024
Type of sample (s) :
Kondisi Sampel : Cair (Dingin)
Sample Condition :
No. Sampel : 356 (Stasiun 1), 357 (Stasiun 2), 358 (Stasiun 3), 359 (Stasiun 4), 360 (Stasiun 5)
Sample Number :
Tanggal Penerimaan : 19-01-2023 **Tanggal Pengujian** : 19 s/d 24-02-2024
Received Date **Date of Analysis**

NO	PARAMETER Parameters	SATUAN Units	HASIL Result					Batas Syarat *)	SPESIFIKASI METODE Method Specification
			356	357	358	359	360		
1.	pH	-	8.95	8.95	8.87	8.83	8.92	6 - 9	IKM/7.2.20/UPT- LKIL (Elektrometrik)
2.	BOD	mg/L	44	37	42	45	41	6	IKM/7.2.33/UPT-LKIL (Respirometri)
3.	COD	mg/L	155	159	148	142	162	40	IKM/7.2.34/UPT-LKIL (Colorimetrik)
4.	TSS	mg/L	10	14	12	17	10	100	IKM/7.2.24/UPT- LKIL (Colorimetrik)

*) Berdasarkan PP No. 22 Th. 2021 Kelas III

Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diterima.
Note : These analytical results are only valid for the accept sample.
2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (1 sampel) (ASLI).
This Report of Analysis only 1 (one) page original (ORIGINAL sign).
3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lisan oleh Pengadministrasi Pengujian atau seijin Kepala UPT- LKIL Pasuruan (ditandaai **COPY**).
The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except the completed one by Test Administrator with written permission Head Of UPT- LKIL Pasuruan (**COPY** sign).

Pasuruan, 26 Februari 2024

An. Kepala UPT-LKIL Pasuruan
Kepala Seksi Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan
Head Of Fish Health and Environmental Test



OTIEK WIDOWATI, S.KM

DP/7.8.3/UPT-LKIL; Rev 1; 01 Desember 2021

Lampiran 5. Hasil Analisis Uji Parameter Fisika – Kimia Ulangan 2



ASLI

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN
UPT LABORATORIUM KESEHATAN IKAN DAN LINGKUNGAN
 Alamat Kantor : Ds. Sidedep, Kec. Wrongan, Kab. Pasuruan 67182, Lab. Uji : Jl. Perikanan 766 Kalangan-Bangli 67153
 Telp. Kantor : 0811381101, Telp. Lab. Uji : 08113031112
 Email Kantor : uptbat_umbulan@yahoo.co.id, Email Lab. Uji : uptlabkesling.pasuruan@gmail.com
PASURUAN

LAPORAN HASIL UJI*Report of Analysis*

No : 326/LHU/UPT-LKIL/III/2024

Nama Pelanggan : Murtafiatul Aulia
Customer Name
Pejabat yang dihubungi : -
Contact Person
Alamat : Jl. Suran Kalijaga Dalam III, Dinoyo, Lowokwaru, Malang
Address
No. Telepon : 085730207517
Phone Number
Jenis Sampel : Air Danau Ranu
Type of sample (s) No.FPPS : 080/FPPS/UPT-LKIL/II/2024
Kondisi Sampel : Cair (Dingin)
Sample Condition
No. Sampel : 409 (Stasiun 1), 410 (Stasiun 2), 411 (Stasiun 3), 412 (Stasiun 4), 413 (Stasiun 5)
Sample Number
Tanggal Penerimaan : 28-02-2024
Received Date **Tanggal Pengujian** : 28-02 s/d 05-03-2024
Date of Analysis

NO	PARAMETER Parameters	SATUAN Units	HASIL Result					Batas Syarat *)	SPESIFIKASI METODE Method Specification
			409	410	411	412	413		
1.	pH	-	7.2	8.92	8.80	8.78	8.84	6 - 9	IKM/7.2.20/UPT-LKIL (Elektrometri)
2.	BOD	mg/L	20	20	20	20	20	8	IKM/7.2.33/UPT-LKIL (Respirometri)
3.	COD	mg/L	40	33	44	44	33	40	IKM/7.2.34/UPT-LKIL (Colorimetri)
4.	TSS	mg/L	19	17	19	16	16	100	IKM/7.2.34/UPT-LKIL (Colorimetri)

*) Berdasarkan PP No. 22 Th. 2021 Kelas IV

Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diterima.
Note : These analysis results are only valid for the accepted samples.
 2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (stempel **ASLI**).
 This Report of Analysis only 1 (one) page original (ORIGINAL sign).
 3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh dipertukarkan, kecuali secara tertulis dan Perizinan/Pengujian atau izin Kepala UPT-LKIL Pasuruan.
 (stempel **COPY**).
 The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except the completed one by Test Administrator with written permission Head Of UPT-LKIL Pasuruan (COPY sign).

Pasuruan, 05 Maret 2024
 An. Kepala UPT-LKIL Pasuruan
 Kepala Seksi Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan
 Head Of Fish Health and Environmental Test
OTIEK WIDOWATI, S.KM

Lampiran 6. Hasil Analisis Uji Parameter Fisika – Kimia Ulangan 3



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN
UPT LABORATORIUM KESEHATAN IKAN DAN LINGKUNGAN

Alamat Kantor : Ds. Sideman, Kec. Winongan, Kab. Pasuruan 67182, Lab. Uji : Jl. Perikanan 746 Kalanyar-Bangli 67153
 Telp. Kantor : 0811361101, Telp. Lab. Uji : 08113031112
 Email Kantor : uptbat_umbulan@yahoo.co.id, Email Lab. Uji : uptlabtesting.pasuruan@gmail.com

PASURUAN

ASLI

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No : 364/LHU/UPT-LKIL/III/2024

Nama Pelanggan : Murtatiatul Aulia
Customer Name

Pejabat yang dihubungi : *
Contact Person

Alamat : Jl. Sunan Kalijaga Dalam III, Dinoyo, Lowokwaru, Malang
Address

No. Telepon : 085730207517
Phone Number

Jenis Sampel : Air Danau Ranu
Type of sample (s)

Kondisi Sampel : Cair (Dingin)
Sample Condition

No. Sampel : 479 (Stasiun 1), 480 (Stasiun 2), 481 (Stasiun 3), 482 (Stasiun 4), 483 (Stasiun 5)
Sample Number

Tanggal Penerimaan : 07-03-2024
Received Date

Tanggal Pengujian : 07 s/d 12-03-2024
Date of Analysis

No.FPPS : 096/FPPS/UPT-LKIL/III/2024

NO	PARAMETER Parameters	SATUAN Units	HASIL Result					Batas Syarat *)	SPESIFIKASI METODE Method Specification
			479	480	481	482	483		
1.	pH	-	8.87	8.88	8.89	9.03	9.09	6 - 9	IKM/7.2.20/UPT- LKIL (Elektrometrik)
2.	BOD	mg/L	7.2	7.4	7.6	7.0	7.0	6	IKM/7.2.33/UPT-LKIL (Respirometri)
3.	COD	mg/L	24	21	26	23	27	40	IKM/7.2.34/UPT-LKIL (Colorimetrik)
4.	TSS	mg/L	16	16	19	20	18	100	IKM/7.2.24/UPT- LKIL (Colorimetrik)

*) Berdasarkan PP No. 22 Th. 2021 Kelas III

Catatan :

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diterima.
These analytical results are only valid for the accepted sample
2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (samping **ASLI**).
This Report of Analysis only 1 (one) page original (ORIGINAL sign)
3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh dipendatkan, kecuali secara tertulis oleh Pengadministrasi Pengujian atas seijin Kepala UPT- LKIL Pasuruan (samping **COPY**).
The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except the completed one by Test Administrator with written permission Head Of UPT- LKIL Pasuruan (COPY sign)

Pasuruan, 13 Maret 2024

An. Kepala UPT- LKIL Pasuruan
Kepala Seksi Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan
Head Of Fish Health and Environmental Test



OTIEK WIDAWATI, S.KM

DP/7.8.3/UPT-LKIL; Rev 1; 01 Desember 2021

Lampiran 7. Hasil Analisis Uji Parameter Fisika – Kimia di Lab Jasa Tirta



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 : 25943 S/LL MLG/III/2024

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Terlampir
Sampling Location
Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT 1
Place of Analysis
Tanggal Analisa : 28 Februari - 15 Maret 2024
Testing Date(s)

Halaman 2 dari 2

Page 2 of 2

HASIL ANALISA Result of Analysis



Stasiun 5

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Oksigen terlarut	mg O ₂ /L	4.1	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	

Stasiun 4

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Oksigen terlarut	mg O ₂ /L	4.2	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	

Stasiun 3

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Oksigen terlarut	mg O ₂ /L	4.6	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	

Stasiun 2

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Oksigen terlarut	mg O ₂ /L	4.5	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	

Stasiun 1

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Oksigen terlarut	mg O ₂ /L	4.3	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	

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

:-



Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1

Halaman pertama pada sertifikat atau laporan ini merupakan bagian yang tak terpisahkan dari lembar halaman yang lainnya

This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation
first page at this certificate or report is can't separately from all pages

Lampiran 8 Hasil Analisis Uji Parameter Total Nitrogen dan Total Fosfat

LAPORAN HASIL ANALISA ORGANIK
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P2O5 Total (H2SO4+H2O2)	K2O Total (H2SO4 + H2O2)	KA
		H2O	KCL	% C	% N	C/N		%	%	
1	An. Murataffatul Aula				0.32				0.45	
2	Setasiun 1				0.28				0.37	
3	Setasiun 2				0.37				0.49	
4	Setasiun 3				0.38				0.36	
5	Setasiun 4				0.39				0.42	

Sidoarjo, 22 Maret 2024

KASI PRODUKSI,


SLAMET, SP

Penata Tk. I

NIP. 19730817 200003 1 014



ANALIS TANAH


AMIRUL IDAYANI, S.P.

Penata Muda

NIP. 19940925 202012 2 018

LAPORAN HASIL ANALISA ORGANIK
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P2O5 Total (H2SO4+H2O2)	K2O Total (H2SO4 + H2O2)	KA
		H2O	KCL	% C	% N	C/N		%	%	
1	An. Nayunda Bella J.				0.21				0.61	
2	Setasiun 1				0.23				0.43	
3	Setasiun 2				0.10				0.48	
4	Setasiun 3				0.30				0.23	
5	Setasiun 4				0.34				0.49	

Sidoarjo, 22 Maret 2024

KASI PRODUKSI,


SLAMET, SP

Penata Tk. I

NIP. 19730817 200003 1 014



ANALIS TANAH


AMIRUL IDAYANI, S.P.

Penata Muda

NIP. 19940925 202012 2 018

Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian



Lampiran 10. Hasil analisis Uji T Diversity menggunakan software PAST

Diversity t tests

Shannon index

Stasiun 1	H'	2,4597	Stasiun 2	H'	2,3867
	Variance:	0,0046265		Variance:	0,0064396
t		0,69397			
df:		248,56			
p (same):		0,48835			

Simpson index

D		0,10203	D		0,12565
Variance:		0,00010513	Variance:		0,00020742
t		-1,3359			
df:		236,36			
p (same):		0,18287			

Close

Copy

Print

Help

Diversity t tests

Shannon index

Stasiun 1	H'	2,4597	Stasiun 4	H'	2,5325
	Variance:	0,0046265		Variance:	0,0071459
t		-0,67029			
df:		199,89			
p (same):		0,50345			

Simpson index

D		0,10203	D		0,10303
Variance:		0,00010513	Variance:		0,00017426
t		-0,05969			
df:		196,32			
p (same):		0,95246			

Close

Copy

Print

Help

Diversity t tests

Shannon index

Stasiun 2	H'	2,3867	Stasiun 3	H'	2,5691
	Variance:	0,0064396		Variance:	0,0046562
t		-1,7308			
df:		267,78			
p (same):		0,084641			

Simpson index

D		0,12565	D		0,099184
Variance:		0,00020742	Variance:		0,00013065
t		1,4394			
df:		260,78			
p (same):		0,15125			

Close

Copy

Print

Help

Diversity t tests

Shannon index

Stasiun 2	H'	2,3867	Stasiun 4	H'	2,5325
	Variance:	0,0064396		Variance:	0,0071459
t		-1,2503			
df:		227,72			
p (same):		0,21248			

Simpson index

D		0,12565	D		0,10303
Variance:		0,00020742	Variance:		0,00017426
t		1,1578			
df:		236,11			
p (same):		0,24811			

Close

Copy

Print

Help

Diversity t tests

Shannon index

Stasiun 3	H'	2,5691	Stasiun 4	H'	2,5325
	Variance:	0,0046562		Variance:	0,0071459
t		0,33677			
df:		210,9			
p (same):		0,73662			

Simpson index

D		0,099184	D		0,10303
Variance:		0,00013065	Variance:		0,00017426
t		-0,22022			
df:		220			
p (same):		0,8259			

Close

Copy

Print

Help

Diversity t tests

Shannon index

Stasiun 3	H'	2,5691	Stasiun 5	H'	2,5318
	Variance:	0,0046562		Variance:	0,006078
t		0,35918			
df:		210,32			
p (same):		0,71982			

Simpson index

D		0,099184	D		0,096876
Variance:		0,00013065	Variance:		0,00013907
t		0,14049			
df:		222,02			
p (same):		0,8884			

Close

Copy

Print

Help

Diversity t tests

Shannon index

Stasiun 4	H'	2,5325	Stasiun 5	H'	2,5318
	Variance:	0,0071459		Variance:	0,006078
t		0,0054516			
df:		194,61			
p (same):		0,99566			

Simpson index

D		0,10303	D		0,096876
Variance:		0,00017426	Variance:		0,00013907
t		0,34759			
df:		193,87			
p (same):		0,72853			

Close

Copy

Print

Help

Lampiran 11 Hasil analisis Anova dan Uji Lanjut BNJ

ANOVA

Fisika-Kimia

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	77710.995	7	11101.571	23.141	.000
Within Groups	53730.836	112	479.740		
Total	131441.830	119			

Fisika-Kimia

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
TN	15	.2737		
TP	15	.5536		
DO	15	4.6600		
pH	15	8.7747	8.7747	
BOD	15	23.0133	23.0133	
suhu	15		31.7467	
kecerahan	15			57.1000
COD	15			72.0667
Sig.		.095	.088	.573

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.



JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 200602110041
Nama : MURTAFI' ATUL AULA
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan : BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1 : Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.
Dosen Pembimbing 2 : M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.S.I
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : Keanekaragaman dan Kelimpahan Zooplankton Di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan Jawa Timur

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	26 Oktober 2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Konsultasi judul skripsi dan rencana penelitian	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
2	31 Oktober 2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Konsultasi lokasi penelitian	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
3	24 November 2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Bimbingan naskah proposal dan konsultasi metode penelitian	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
4	01 Desember 2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Konsultasi naskah proposal bab I - III	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
5	05 Desember 2023	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Simulasi presentasi seminar proposal	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
6	06 Desember 2023	M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.S.I	Konsultasi integrasi ayat bab I dan bab II	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
7	03 Juni 2024	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Konsultasi BAB IV Hasil dan Pembahasan	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
8	04 Juni 2024	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Revisi BAB IV Hasil dan Pembahasan, memperbaiki perhitungan indeks keanekaragaman	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
9	04 Juni 2024	M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.S.I	Konsultasi integrasi ayat dan hadist untuk pembahasan hasil penelitian dalam perspektif islam	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
10	05 Juni 2024	Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.	Revisi BAB IV Hasil dan Pembahasan, memperbaiki perhitungan indeks keanekaragaman dan kelimpahan	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Dosen Pembimbing 2


M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.S.I



Katun / Kaprodi,

Malang, _____
Dosen Pembimbing 1


Dr. DWI SUHERIYANTO, S.Si, M.P.



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 : Murtafi'atul Aula
NIM : 200602110041
Judul : Keanekaragaman dan Kelimpahan Zooplankton di Perairan Ranu Grati
Kabupaten Pasuruan Jawa Timur

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	25%	
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc		



Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi


Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002