

**KEANEKARAGAMAN CAPUNG (ODONATA) SEBAGAI
BIOINDIKATOR KUALITAS AIR DI KAWASAN AIR TERJUN BIRORO
DESA BONTO LERUNG KECAMATAN TINGGIMONCONG
KABUPATEN GOWA**



**DIAH AYU PRATIWI
H041201014**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

**KEANEKARAGAMAN CAPUNG (ODONATA) SEBAGAI
BIOINDIKATOR KUALITAS AIR DI KAWASAN AIR TERJUN BIRORO
DESA BONTO LERUNG KECAMATAN TINGGIMONCONG
KABUPATEN GOWA**

**DIAH AYU PRATIWI
H041 20 1014**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**KEANEKARAGAMAN CAPUNG (ODONATA) SEBAGAI
BIOINDIKATOR KUALITAS AIR DI KAWASAN AIR TERJUN BIRORO
DESA BONTO LERUNG KECAMATAN TINGGIMONCONG
KABUPATEN GOWA**

DIAH AYU PRATIWI

H041 20 1014

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Biologi

pada

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI**KEANEKARAGAMAN CAPUNG (ODONATA) SEBAGAI
BIOINDIKATOR KUALITAS AIR DI KAWASAN AIR TERJUN BIRORO
DESA BONTO LERUNG KECAMATAN TINGGIMONCONG
KABUPATEN GOWA****DIAH AYU PRATIWI****H041 20 1014**

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Biologi pada
15 Agustus 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

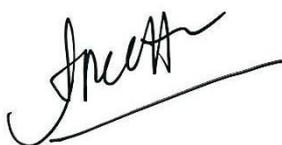
pada



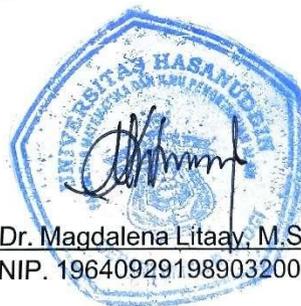
Program Studi Biologi
Departemen Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:
Pembimbing Utama,

Mengetahui:
Ketua Program Studi,



Dr. Syahribulan, M.Si.
NIP. 196708271997022001



Dr. Magdalena Litaay, M.Sc.
NIP. 196409291989032002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Keanekaragaman Capung (Odonata) sebagai Bioindikator Kualitas Air di Kawasan Air Terjun Biroro Desa Bonto Lerung Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa” adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Syahribulan M.Si. sebagai Pembimbing Utama. Skripsi ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 15 Agustus 2024



Diah Ayu Pratiwi
H041201014

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi dengan judul “Keanekaragaman Capung (Odonata) sebagai Bioindikator Kualitas Air di Kawasan Air Terjun Biroro Desa Bonto Lerung Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam tidak lupa penulis kirimkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya sebagai teladan terbaik dalam kehidupan.

Proses penyusunan skripsi ini merupakan suatu rangkaian perjalanan yang cukup panjang bagi penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi masih banyak kesalahan yang perlu diperbaiki. Tetapi, berkat usaha dan do'a yang disertai dorongan motivasi dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan oleh penulis. Oleh karena itu, penulis merasa sangat bersyukur dan mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Teristimewa dan terutama penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada kedua orang tua, Ayahanda Drs. Rustan dan Ibunda Wiwie Kusriany, S.Sos. yang senantiasa memberi harapan, semangat, perhatian, kasih sayang dan doa tulus tanpa pamrih. Terima kasih karena telah banyak memberikan nasehat dan teladan selama penulis menempuh Pendidikan dari tingkat dasar hingga tingkat tinggi. Serta seluruh keluarga besar atas segala dukungan dan doa restu yang telah diberikan demi keberhasilan penulis dalam menuntut ilmu. Semoga apa yang telah diberikan kepada penulis menjadi ibadah dan cahaya penerang kehidupan di dunia dan di akhirat.

Penulis menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya dan terima kasih kepada Ibu Dr. Syahribulan, M.Si. selaku pembimbing tugas akhir penulis atas kesediannya meluangkan banyak waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis, mulai dari awal penyusunan sampai penyelesaian skripsi ini. Terima kasih banyak disampaikan dengan hormat kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Si., selaku rektor Universitas Hasanuddin beserta jajarannya.
2. Bapak Dr. Eng Amiruddin, M.Sc., selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf yang telah membantu penulis dalam hal akademik dan administrasi.
3. Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc., selaku Ketua Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Penulis mengucapkan terima kasih atas ilmu, masukan, saran dan dukungannya.

4. Prof. Dr. Sjafaraenan, M.Si. dan Prof. Dr. Dirayah R Husain, DEA selaku dosen penguji, terima kasih atas segala arahan dan saran serta motivasi tiada henti yang diberikan kepada penulis demi kesempurnaan skripsi ini.
 5. Bapak/Ibu Dosen Departemen Biologi yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis, baik pada waktu mengikuti perkuliahan maupun pada saat penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
 6. Yunika Nur Insani, Sadiqah Yara Lailanun R., Febby Febriyanty S. dan Dytha Ekawuri Handayani selaku partner penelitian serta teman seperjuangan yang selalu menemani dan memotivasi mulai dari awal masa studi, hingga saat ini.
 7. Sahabat-sahabat penulis di perkuliahan, terima kasih atas dukungan, bantuan do'a, dan kebersamaannya selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini terkhusus kepada A. Fika Hayyinin Rizky Amri, Dytha Ekawuri Handayani, Febby Febriyanty S, Fiorella Bazli Irhen Lie, Nur Indah Agustin, Sadiqah Yara Lailanun R dan Yunika Nur Insani.
 8. Sahabat SMA penulis, Gabriella Mega, Verent Claudia, Merry Nurun dan Atilah Syahnaz terima kasih telah memberikan dukungan emosional, selalu memberikan semangat serta tetap menemani penulis hingga di titik ini.
 9. Teman-teman Biologi Angkatan 2020, terima kasih atas segala suka, duka dan kebersamaannya selama masa perkuliahan.
 10. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
 11. Terakhir, kepada diri saya sendiri Diah Ayu Pratiwi. Terima kasih telah berjuang dan bertahan selama 4 tahun ini. Terima kasih tetap memilih berusaha dan tidak menyerah sehingga bisa bertahan sampai di titik ini.
- Penulis berharap semoga segala kebaikan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dapat bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Akhir kata, penulis memohon maaf atas kesalahan yang disengaja maupun tidak disengaja dalam rangkaian penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Makassar, 15 Agustus 2024



Diah Ayu Pratiwi

ABSTRAK

DIAH AYU PRATIWI Keanekaragaman Capung (Odonata) sebagai Bioindikator Kualitas Air di Kawasan Air Terjun Biroro Desa Bonto Lerung Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa (dibimbing oleh Syahribulan)

Latar belakang. Capung merupakan serangga terbang yang memangsa hewan berukuran lebih kecil. Capung bisa melayang-layang di udara, menyelam di air, terbang mundur dan terbalik, berputar 360 derajat dan mencapai kecepatan 30 mil per jam. Jumlah spesies capung di Indonesia terdapat sekitar 15%. Spesies capung yang ditemukan di Sulawesi sebanyak 143 spesies, yang terdiri dari 50 spesies Zygoptera dan 93 spesies Anisoptera. Capung dapat dijadikan sebagai indikator pencemaran lingkungan (bioindikator). **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menghitung keanekaragaman capung yang ditemukan serta menganalisis kualitas air di kawasan Air Terjun Biroro. **Metode.** Metode yang digunakan adalah *Capture-Mark-Release-Recapture* (CMRR) yaitu metode penangkapan capung dengan cara tangkap-tandai-lepaskan-tangkap kembali. **Hasil.** Berdasarkan penelitian, diperoleh sebanyak 8 spesies capung, 5 spesies bersifat umum dan 3 spesies merupakan endemik Sulawesi. Perhitungan indeks keanekaragaman jenis (H') diperoleh hasil sebesar 1,59 menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman capung di kawasan Air Terjun Biroro dikategorikan sedang. Sedangkan, perhitungan indeks kemerataan (E) diperoleh hasil sebesar 0,89 menunjukkan bahwa tingkat kemerataan jenis capung di kawasan Air Terjun Biroro rendah atau distribusinya tidak merata. Hasil pengukuran kadar oksigen terlarut (DO) diperoleh nilai sebesar 8,53 yang menunjukkan bahwa kualitas air di Kawasan Air Terjun Biroro dalam kondisi yang baik dan layak sebagai tempat hidup. **Kesimpulan.** Keanekaragaman capung pada suatu wilayah dapat menunjukkan baik atau buruknya kualitas air di tempat tersebut.

Kata kunci: Capung (Odonata); Air Terjun Biroro; Bioindikator; Kualitas Air.

ABSTRACT

DIAH AYU PRATIWI **Diversity of Dragonflies (Odonata) as a Bioindicator of Water Quality in the Biroro Waterfall Bonto Lerung Village Tinggimoncong District Gowa Regency** (Supervised by Syahribulan)

Background. Dragonflies are flying insects that prey on smaller animals. They can hover in the air, dive into water, fly backwards and upside down, rotate 360 degrees and reach speeds of 30 miles an hour. In Indonesia, there are approximately 15% of dragonfly species. In Sulawesi, there are 143 species, consisting of 50 Zygoptera and 93 Anisoptera species. Dragonflies can be used as environmental pollution indicators (bioindicators). **Aim.** The study aimed to identify and count the diversity of dragonflies and analyze the water quality in the Biroro Waterfall area. **Method.** The method used was Capture-Mark-Release-Recapture (CMRR), which involves capturing dragonflies by catching, marking, releasing, and recapturing them. **Results.** Based on the research, eight dragonfly species were obtained, with five being common and three being endemic to Sulawesi. The calculation of the species diversity index (H') yielded a result of 1.59, indicating that the dragonfly diversity in the Biroro Waterfall area is categorized as moderate. Meanwhile, the calculation of the evenness index (E) yielded a result of 0.89, indicating that the dragonfly distribution in the Biroro Waterfall area is low or uneven. The measurement of dissolved oxygen (DO) levels yielded a value of 8.53, indicating that the water quality in the Biroro Waterfall area is still good and suitable for living. **Conclusion.** Diversity of dragonflies in a given area can indicate whether the water quality is good or bad.

Keywords : Dragonflies (Odonata); Biroro Waterfall; Bioindicator; Water Quality

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Landasan Teori	2
1.2.1 Morfologi Capung	2
1.2.2 Siklus Hidup Capung	4
1.2.2.1 Telur	5
1.2.2.2 Nimfa	5
1.2.2.3 Dewasa	6
1.2.3 Habitat dan Perilaku Capung	7
1.2.4 Manfaat Capung	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
BAB II. METODE PENELITIAN	9
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	9
2.2 Alat dan Bahan	10
2.3 Prosedur Penelitian.....	10
2.3.1 Sampling Capung	10
2.3.2 Pengujian Kualitas Air	11
2.4 Analisis Data	11

2.4.1 Identifikasi Capung	11
2.4.2 Perhitungan Capung	11
2.4.2.1 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener	11
2.4.2.2 Indeks Kemerataan Shannon-Evenness	12
2.4.2.3 Indeks Kemelimpahan Relatif	13
2.4.3 Analisis Kualitas Air	13
2.4.3.1 Pengukuran <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	13
2.4.3.2 Pengukuran pH	13
2.4.3.3 Pengukuran Suhu	13
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
3.1 Identifikasi dan Deskripsi Spesies Capung.....	14
3.1.1 <i>Pantala flavescens</i> (Fabricius, 1798).....	14
3.1.2 <i>Diplacodes trivialis</i> (Rambur, 1842)	14
3.1.3 <i>Diplacina militaris</i> (Ris, 1909)	15
3.1.4 <i>Neurothemis ramburii</i> (Kaup in Brauer, 1866)	16
3.1.5 <i>Orthetrum sabina</i> (Drury, 1770)	16
3.1.6 <i>Agriocnemis pygmaea</i> (Rambur, 1842)	17
3.1.7 <i>Libellago rufescens</i> (Selys, 1873).....	17
3.1.8 <i>Celebargiolestes orri</i> (Kalkman, 2016)	18
3.2 Jumlah Spesies Capung yang Diperoleh di Kawasan Air Terjun Biroro.....	18
3.3 Faktor Biotik	25
3.4 Faktor Abiotik	26
3.5 Hubungan antara Keberadaan Capung dengan Kualitas Air	28
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	30
4.1 Kesimpulan	30
4.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Kriteria Indeks Keanekaragaman Jenis	12
2. Kriteria Indeks Kemerataan Shannon-Evenness	12
3. Jumlah spesies capung di setiap stasiun pada Kawasan Air Terjun Biroro (Februari-April 2024)	18
4. Keanekaragaman, pemerataan dan kelimpahan Capung di Kawasan Air Terjun Biroro	24
5. Jenis-jenis tumbuhan pada lokasi penelitian.....	25
6. Hasil pengukuran faktor abiotik (Fisik dan Kimia) lingkungan di Kawasan Air Terjun Biroro	27

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Morfologi dan Anatomi Capung	3
2. Siklus Hidup Capung	4
3. Proses Capung Meletakkan Telurnya	5
4. Tahapan Instar pada Capung	5
5. Proses Exuvia pada Capung	6
6. Perilaku Reproduksi pada Capung	7
7. Lokasi Sampling Capung di Kawasan Air Terjun Biroro	9
8. Peta Lokasi dan Pembagian Stasiun di Kawasan Air Terjun Biroro.....	9
9. <i>Pantala flavescens</i> (Capung Kembara)	14
10. <i>Diplacodes trivialis</i> (Capung Tengger Biru)	15
11. <i>Diplacina militaris</i>	15
12. <i>Neurothemis ramburii</i> (Capung Tengger Jalatunggal)	16
13. <i>Orthetrum sabina</i> (Capung Sambar Hijau)	16
14. <i>Agriocnemis pygmaea</i> (Capung Jarum Kecil)	17
15. <i>Libellago rufescens</i>	17
16. <i>Celebargiolestes orri</i>	18

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Alur Penelitian	37
2. Sampling Capung	38
3. Proses Pengawetan dan Identifikasi Sampel Capung	39
4. Pengukuran Faktor Fisik dan Kimia Lingkungan.....	40

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Serangga merupakan hewan dengan jumlah terbanyak di bumi yang berperan penting di dalam ekosistem salah satunya sebagai penyambung kebutuhan dalam siklus energi (Elisabeth et al., 2021). Capung merupakan serangga terbang yang memangsa hewan berukuran lebih kecil. Capung bisa berterbangan di udara, menyelam di air, terbang mundur dan terbalik, berputar 360 derajat dan mencapai kecepatan 30 mil per jam. Saat ini diperkirakan terdapat 5000-6000 jenis capung yang tersebar di dunia, jumlah yang sangat melimpah terutama di berbagai macam habitat (Hartika et al., 2017). Serangga ini mempunyai jumlah yang sangat banyak terutama di wilayah tropis seperti Indonesia. Hal ini dikarenakan Indonesia terletak di kawasan tropis yang memiliki bermacam-macam habitat sehingga keanekaragaman capung melimpah. Jumlah spesies capung di Indonesia terdapat sekitar 750 jenis atau sekitar 15%, beberapa jenis di antaranya endemik di Sulawesi, misalnya *Gynacantha penelope* Ris. (Anisoptera: Aeshnidae). Spesies capung yang ditemukan di Sulawesi sebanyak 143 spesies, yang terdiri dari 50 spesies Zygoptera dan 93 spesies Anisoptera (Lino et al., 2019). Capung banyak tersebar di kawasan tropis yang memiliki suhu lingkungan optimal sebagai habitat hidupnya. Capung juga memiliki tubuh yang ramping dan panjang, memiliki dua pasang sayap, serta memiliki enam tungkai. Serangga ini menggunakan sebagian besar tubuhnya untuk terbang, meskipun hanya beberapa jenis capung yang memiliki daya jelajah yang luas dan beberapa jenis lainnya merupakan penerbang yang lemah dengan daya jelajah yang sempit. Capung pada suatu ekosistem berfungsi sebagai pengendali hama. Hal ini menunjukkan posisi penting eksistensi capung dalam keselarasan dalam ekologi. Capung memiliki peran sebagai indikator dari tercemarnya suatu lingkungan (bioindikator) khususnya lingkungan perairan. Kepekaan capung terhadap perubahan lingkungan sekitar tempat hidupnya sangat tinggi, sehingga keberadaannya sangat penting untuk digunakan sebagai indikator lingkungan yang bersih. Capung hidup di lingkungan yang spesifik, khususnya pada habitat yang bersih dari residu berbahaya atau pencemaran. Sehingga keberadaannya dapat dijadikan sebagai indikator dari lingkungan yang bersih (Sonia et al., 2022).

Lingkungan yang bersih merupakan habitat yang ideal untuk berkembangbiakan capung. Secara umum, kualitas biologis air memerlukan pengawasan lebih lanjut dikarenakan aktivitas biologis yang langsung terkena dampak dari pencemaran yang terjadi. Biomonitoring (*bioassessment*) menjadi salah satu metode yang digunakan untuk mengukur kualitas biologis. Biomonitoring merupakan pengawasan mutu air secara biologis dengan mengamati eksistensi kelompok organisme yang hidup di air yang berperan sebagai bioindikator. Kelompok organisme yang umum digunakan sebagai indikator kualitas air adalah plankton, bentos, dan salah satunya adalah nimfa

odonata. Kelompok tersebut digunakan dalam pendugaan kualitas air karena dapat mencerminkan pengaruh perubahan kondisi fisik dan kimia yang terjadi di perairan dalam selang waktu tertentu. Salah satu organisme yang dijadikan sebagai bioindikator adalah capung (Odonata). Kepekaan nimfa capung terhadap perubahan lingkungan membuat capung menjadi bagian dari bioindikator yang paling terlihat jelas dari kesehatan lingkungan. Menurunnya jumlah capung pada suatu daerah bisa menjadi penanda dari perubahan kualitas, kesehatan air dan perubahan lingkungan (Virgiawan et al., 2015).

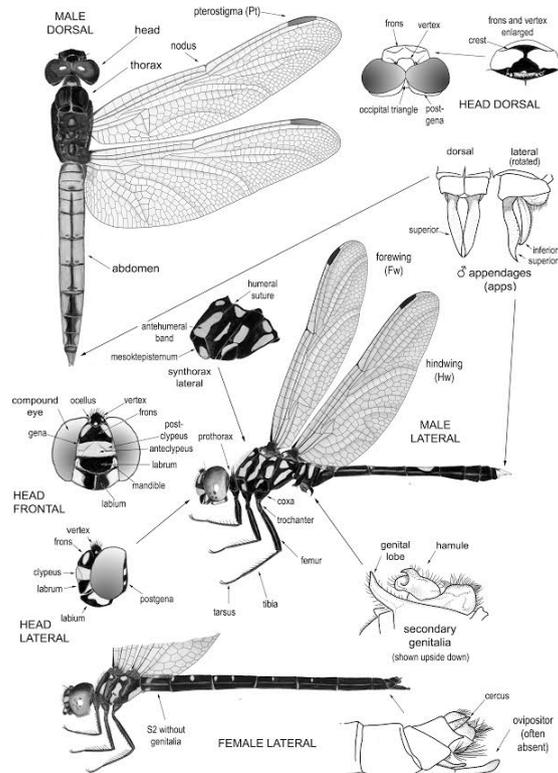
Air terjun Biroro merupakan air terjun yang terletak di Kelurahan Bonto lerung, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa. Air terjun ini masih sangat asri dan aliran sungainya belum tercemar. Lokasi Air terjun Biroro yang jauh dari keramaian menjadi kontrol yang lebih baik atas variabel yang diteliti, seperti dapat memahami perilaku capung dengan lebih detail serta memberi gambaran yang lebih akurat tentang kualitas air dan kondisi lingkungan di Kawasan air terjun Biroro. Air terjun Biroro menyediakan lingkungan yang sesuai dan layak untuk perkembangbiakan dan tempat hidup capung sehingga banyak ditemukan capung di wilayah tersebut dengan jenis yang beragam. Capung juga sangat sensitif terhadap perubahan kandungan zat kimia pada lingkungan perairan, sehingga dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran air. Penelitian tentang capung di air terjun dapat memberikan informasi tentang keanekaragaman jenis capung, interaksi capung dengan tumbuhan, dan pengaruh faktor lingkungan terhadap capung. Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan maka dilaksanakan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui keberadaan capung dan mengetahui kualitas air di kawasan Air Terjun Biroro, Kelurahan Bonto Lerung yang merupakan tempat pengambilan sampel serta habitat capung tersebut.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Morfologi Capung

Capung adalah kelompok serangga terbang yang memiliki badan berukuran besar dan memiliki warna tubuh yang menarik pada beberapa spesies. Capung juga memiliki tubuh yang ramping dan panjang, memiliki dua pasang sayap, serta memiliki enam tungkai (Virgiawan et al., 2015,). Serangga ini menggunakan sebagian besar tubuhnya untuk terbang, meskipun hanya beberapa jenis capung yang memiliki daya jelajah yang luas dan beberapa jenis lainnya merupakan penerbang yang lemah dengan daya jelajah yang sempit (Simatupang et al., 2019). Secara umum capung dibedakan menjadi dua jenis, yaitu capung sejati dan capung jarum. Berdasarkan klasifikasi ilmiah, ordo Odonata mempunyai dua subordo yaitu Anisoptera dan Zygoptera. Keduanya memiliki perbedaan yang cukup jelas, dari bentuk mata, sayap, tubuh dan perilaku terbangnya. Anisoptera memiliki sepasang mata majemuk yang menyatu, ukuran tubuh yang relatif besar daripada Zygoptera, ukuran sayap depan lebih besar dibandingkan sayap belakang serta posisi sayap terentang

saat hinggap, dan mampu terbang cepat dengan wilayah jelajah luas. Zygoptera memiliki sepasang mata majemuk terpisah, ukuran tubuh relatif kecil, ukuran sayap depan dan belakang sama besar serta posisi sayap dilipat diatas tubuh saat hinggap, kemampuan terbang cenderung lemah dan wilayah jelajah tidak luas (Pamungkas dan Ridwan, 2015).



Gambar 1. Morfologi dan Anatomi Capung (Sumber : Gyltshen et al., 2017).

Pada capung subordo Anisoptera, sayap belakang jelas lebih lebar daripada sayap depan di bagian pangkal. Pada umumnya, subordo Zygoptera lebih ramping, dan memiliki perut yang lebih sempit daripada Anisoptera. Saat bertengger, capung subordo Anisoptera menjaga sayapnya agar tetap terbuka, sedangkan kebanyakan capung subordo Zygoptera duduk dengan sayap yang tertutup (Gyltshen et al., 2017).

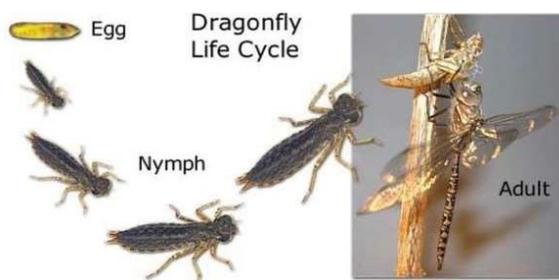
Capung memiliki dua pasang sayap yang berurat-urat. Para ahli capung dapat mengidentifikasi dan membedakan kelompok jenis capung dengan melihat susunan urat-urat pada sayapnya. Masing-masing susunan urat memiliki nama tersendiri. Kaki capung tidak terlalu kuat oleh karena itu capung menggunakan kakinya bukan untuk berjalan, melainkan untuk berdiri (hinggap) dan menangkap mangsanya. Capung termasuk dalam kelompok insecta atau serangga yang memiliki ciri-ciri terdiri atas tiga bagian yaitu: kepala (caput), dada (toraks), dan perut (abdomen). Kepala capung relatif besar dibanding tubuhnya, bentuknya

membulat/memanjang ke samping dengan bagian belakang berlekuk ke dalam. Bagian yang sangat terlihat pada kepala adalah sepasang mata majemuk yang besar terdiri dari banyak mata kecil yang disebut ommatidium. Mata majemuk capung mampu melihat ke segala arah dan dengan mudah dapat mencari mangsa atau meloloskan diri dari musuhnya, bahkan dapat mendeteksi gerakan yang jauhnya lebih dari 10 m dari tempatnya berada. Mata majemuk yang besar memiliki lensa (faset) dua macam, yaitu bagian atas berukuran kecil dan sangat tanggap terhadap gerakan, sedangkan bagian bawah dipergunakan untuk menangkap bayangan. Di antara kedua mata majemuk tersebut terdapat sepasang antena pendek, halus seperti benang. Mulut capung berkembang sesuai dengan fungsinya sebagai pemangsa, bagian depan terdapat labrum (bibir depan), di belakang labrum terdapat sepasang mandibula (rahang) yang kuat untuk merobek badan mangsanya. Di belakang mandibula terdapat sepasang maksila yang berguna untuk membantu rahang dan bagian mulut yang paling belakang adalah labium yang menjadi bibir belakang. Bagian dada (toraks) yang kuat terdiri dari tiga ruas adalah protoraks, mesotoraks, dan metatoraks, masing-masing mendukung satu pasang kaki. Menurut fungsinya kaki capung termasuk dalam tipe kaki raptorial yaitu kaki yang dipergunakan untuk berdiri dan menangkap mangsanya. Abdomen terdiri dari beberapa ruas, ramping dan memanjang atau sedikit melebar seperti ekor. Ujungnya dilengkapi dengan organ tambahan seperti umbai (Onasis et al., 2022).

Tubuh capung tidak berbulu dan biasanya berwarna-warni. Beberapa jenis capung ada yang mempunyai warna tubuh yang mengkilap (metalik). Capung jantan kebanyakan mempunyai warna yang lebih mencolok. Sedangkan, capung betina cenderung memiliki warna tubuh lebih kusam dengan perut yang lebih pendek dan gemuk, tidak memiliki alat kelamin sekunder yang ditemukan pada segmen ke-2 perut serta alat pelengkap anal yang kompleks seperti pada capung jantan. Segmen ke-10 pada betina memiliki dua alat pelengkap dorsal yang disebut cercus. Di bawah Segmen ke-8 hingga 10 terdapat ovipositor yang sangat terlihat pada beberapa famili yang berfungsi untuk meletakkan telur (Gyeltshen et al., 2017).

1.2.2 Siklus Hidup Capung

Terdapat tiga tahap dalam siklus hidup semua spesies capung. Tahap-tahap tersebut adalah telur, nimfa (atau larva), dan dewasa (Malcom, 2016) :



Gambar 2. Siklus Hidup Capung (Sumber : Malcom, 2016).

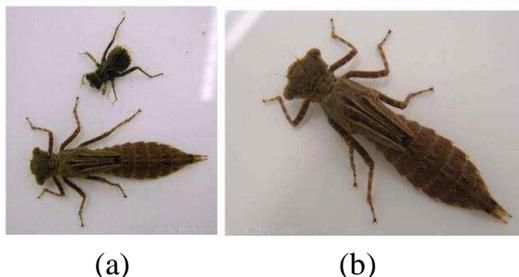
1.2.2.1 Telur



Gambar 3. Proses Capung Meletakkan Telurnya
(Sumber : Malcom, 2016).

Capung memulai siklus hidupnya di dalam atau di permukaan air sebagai telur. Setelah kawin, capung betina seringkali meletakkan telurnya dan masih berpegangan dengan jantan yang masih sementara menjaga dari gangguan predator maupun capung jantan lain. Capung betina jarang meletakkan telurnya sendirian. Telur biasanya dilepaskan langsung ke dalam atau permukaan air, di sela-sela tanaman air ataupun ke dalam tanah lembab di dekat air. Telur capung ini biasanya menetas dalam waktu 1-5 minggu tergantung pada spesiesnya. Capung betina dapat meletakkan beberapa ribu telur selama hidupnya, biasanya terdiri dari beberapa tahap yang berbeda-beda selama beberapa hari atau minggu.

1.2.2.2 Nimfa



Gambar 4. Tahapan Instar pada Capung a) Nimfa Capung pada instar awal dan b) Nimfa Capung pada instar akhir (Sumber : Malcom, 2016).

Setelah masa inkubasi, nimfa kecil dengan enam kaki, sayap pelindung, rahang engsel, dan kemampuan untuk bernapas di bawah air akan menetas dari telur. Ini adalah tahap hidup terpanjang capung karena capung menghabiskan sebagian besar hidupnya di bawah air. Nimfa ini juga biasanya akan melakukan pergantian kulit atau melepaskan kulitnya untuk memberi jalan bagi pertumbuhan baru dalam kurun waktu beberapa jam. Selama menjadi nimfa, capung akan menangkap dan memakan mangsa hidup sesering mungkin, berupa serangga kecil, cacing, siput, lintah, kecebong, dan ikan kecil. Nimfa ini juga akan melakukan pergantian kulit sebanyak yang diperlukan untuk mencapai pertumbuhan penuh, terkadang melakukan pergantian kulit hingga 14 kali. Perkembangan nimfa dapat

berlangsung dari dua bulan hingga satu atau dua tahun, tergantung pada spesies dan lingkungannya. Jika telur diletakkan di perairan yang lebih dingin, maka makanan yang diperoleh jumlahnya sedikit. Sedangkan, apabila telur diletakkan di perairan yang iklimnya hangat biasanya makanan yang diperoleh akan melimpah. Perkembangan nimfa capung dapat berlangsung cepat maupun lambat sehingga memungkinkan terdapat lebih dari satu generasi per tahunnya yang tersebar di beberapa daerah.

1.2.2.3 Dewasa

Perkembangan capung menjadi dewasa tidak seperti kupu-kupu, dimana capung tidak memiliki tahap kepompong dan muncul sebagai capung dewasa melalui tahap pergantian kulit secara terus-menerus dalam kurun beberapa waktu. Nimfa yang berada dalam tahap akhir akan berkumpul di dekat tepi air selama beberapa hari untuk mempersiapkan pergantian kulit terakhir dan akan mulai untuk bernapas di udara. Faktor dari proses ini adalah panjang hari dan suhu serta dapat bervariasi dari spesies ke spesies. Setelah berkumpul di sekitar tepi air, nimfa capung akan melakukan perjalanan untuk menemukan vegetasi dimana nimfa capung dapat mempersiapkan diri untuk berubah menjadi capung dewasa. Beberapa akan melakukan perjalanan sejauh beberapa meter melalui daratan kering untuk menemukan area yang sesuai untuk pertumbuhannya yang cukup untuk menjaga nimfa capung aman selama pergantian kulit terakhir menuju ke fase capung dewasa. Setelah mendapat tempat yang mendukung, nimfa capung akan mulai proses perubahan dengan pertamanya mendistribusikan kembali cairan di tubuhnya, kemudian mendorong tubuh yang baru dikembangkan keluar dari cangkang secara perlahan. Proses ini membutuhkan waktu yang berbeda-beda pada setiap bagian tubuh yang baru mengering dan mengeras, diperkirakan memakan waktu mulai dari 1-3 jam hingga capung dapat meninggalkan cangkang bekas dari bentuk nimfanya, proses ini disebut exuvia.



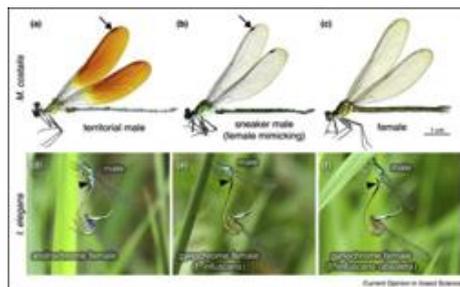
Gambar 5. Proses Exuvia (Sumber : Malcom, 2016).

Capung yang baru keluar dari cangkang umumnya memiliki warna yang sangat pucat dan memiliki sayap yang reflektif. Kemudian, capung tersebut akan berburu dan memangsa serangga terbang lainnya sesering mungkin serta akan menghabiskan waktu sekitar seminggu berburu jauh dari air sebagai persiapan untuk kedewasaan. Setelah proses pendewasaan

berakhir, capung dewasa akan kembali ke arah air sebagai persiapan untuk berkembang biak. Capung jantan bersifat territorial dan akan melawan capung jantan lain yang masuk ke wilayahnya untuk mempertahankan kontrol atas capung betina yang mendekati tepi air. Kemudian terjadilah kembali proses perkawinan dan seluruh proses siklus hidup baru capung dimulai kembali.

1.2.3 Habitat dan Perilaku Capung

Capung hidup tersebar luas, di hutan, kebun, sawah, sungai, danau, hingga ke pekarangan rumah dan lingkungan perkotaan. Ditemukan mulai dari tepi pantai hingga ketinggian lebih dari 3.000 mdpl. Beberapa jenis capung, umumnya merupakan penerbang yang kuat dan wilayah jelajahnya luas. Capung menghabiskan sebagian besar hidupnya sebagai nimfa yang sangat bergantung pada habitat perairan seperti sawah, sungai, danau, kolam atau rawa serta pada perairan di kawasan air terjun (Onasis et al., 2022).



Gambar 6. Perilaku Reproduksi pada Capung (Sumber: Futahashi, 2016).

Capung memiliki karakter khusus yaitu dapat melakukan perkawinan di udara dalam berbagai cara. Sebelum pembuahan, capung jantan akan membengkokkan perutnya ke arah depan dan menyalurkan spermatozoa ke dalam organ seperti kantung kemih pada *sternite* kedua dari perut. Dalam perkawinan, capung jantan menggunakan *terminal classper* yang dimilikinya untuk memegang capung betina pada daerah sekitar leher, capung betina kemudian akan membengkokkan perutnya ke arah depan menuju ke *sternite* kedua dari perut capung jantan yang merupakan tempat terjadinya transfer spermatozoa ke tubuh betina yang sebenarnya. Mekanisme ini tidak ditemukan pada serangga ordo lain. Setelah pembuahan, selanjutnya betina akan meletakkan telurnya pada tumbuhan yang berada di sekitar perairan. Beberapa jenis capung menyukai air yang menggenang untuk menaruh telurnya, beberapa jenis yang lainnya menyukai air yang sedikit deras. Telur tersebut akan menetas menjadi nimfa melalui prose metamorfosis tidak sempurna. Nimfa diperkirakan terdiri dari 10-13 instar. Nimfa tersebut akan matang dalam waktu sekitar satu tahun. Ketika telah mencapai titik tumbuh maksimal, nimfa akan merayap menuju kepermukaan air dan menempel pada sebuah ranting, batang, atau objek lainnya untuk melakukan pergantian kulit yang terakhir. Capung dewasa yang baru terbentuk ini akan mengalami pengerasan dan pewarnaan kulit dalam waktu

yang relatif lambat, beberapa spesies memerlukan waktu 1-2 hari untuk melakukan proses tersebut (Ansori, 2008).

1.2.4 Manfaat Capung

Capung merupakan salah satu komponen keanekaragaman hayati yang memegang peranan penting dalam jaringan makanan. Capung memiliki peranan dalam ekosistem sebagai agen pengendali hayati. Capung sebagai agen pengendali hayati yaitu sebagai predator dan dapat mengurangi populasi hama pada tanaman pangan, seperti wereng dan kepik. Capung berperan sebagai serangga predator organisme lain khususnya serangga hama, baik dalam bentuk nimfa maupun dewasa, seperti nyamuk dan jentik-jentiknya di suatu ekosistem perairan sehingga dapat mengendalikan populasi nyamuk (Sonia et al., 2022). Capung Zygoptera memiliki kecepatan terbang yang lebih lambat dibanding capung Anisoptera sehingga gerakannya dalam memilih mangsa terbatas. Capung jarum lebih banyak menjadi predator serangga-serangga kecil yang menempel pada tumbuhan seperti kepik dan wereng. Serangga tersebut biasanya menempel pada daun sehingga capung juga cenderung untuk hinggap di bagian daun (Rahmawati et al., 2018).

Capung juga dapat dijadikan sebagai indikator pencemaran lingkungan (bioindikator). Capung memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap perubahan habitat. Capung hanya hidup di habitat yang spesifik, khususnya pada habitat yang bersih dari residu yang berbahaya. Sehingga keberadaannya dijadikan sebagai indikator bagi lingkungan yang bersih (Sonia et al., 2022). Selain itu, capung juga dapat dijadikan sebagai indikator kualitas ekosistem. Hal ini dikarenakan capung memiliki 2 habitat yaitu air dan udara. Capung betina dalam melakukan oviposisi memilih habitat perairan yang jernih dan bersih, karena fase nimfanya rentan terhadap kualitas air terpolusi (Rizal dan Hadi, 2015).

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengidentifikasi dan menghitung keanekaragaman Capung di kawasan Air Terjun Biroro.
2. Menganalisis kualitas air kawasan Air Terjun Biroro tempat habitat hidup Capung tersebut.

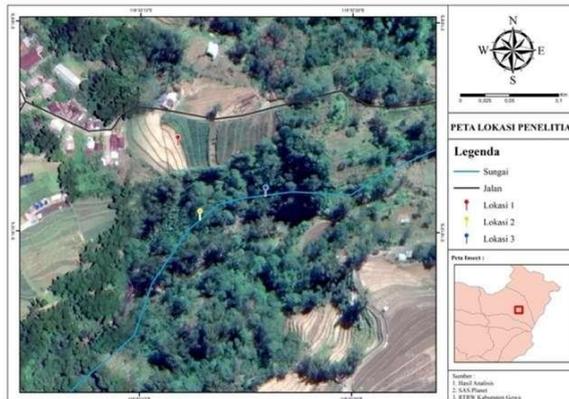
1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dapat menjadi sumber informasi ilmiah mengenai adanya keterkaitan antara keanekaragaman capung sebagai bioindikator lingkungan dengan kualitas air pada suatu wilayah.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam Kawasan Air Terjun Biroro, Desa Bonto Lerung yang terletak di Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Kawasan Air Terjun Biroro berada pada garis lintang -5.27082 dan garis bujur 119.87113 dengan ketinggian 986 mdpl, tinggi air terjunnya sekitar 15 meter, memiliki telaga kecil serta air yang sejuk dan jernih. Lokasi air terjun Biroro berjarak sekitar 5 km dari pusat kota Malino atau sekitar 77 Km ke arah timur dari kota Makassar, Sulawesi Selatan.



Gambar 7. Peta Lokasi dan Pembagian Stasiun di Kawasan Air Terjun Biroro
(Sumber : *Geographic Information System (ArcGIS)*, 2024)

Pengambilan data sampel di lapangan dilakukan pada bulan Februari - April 2024. Sampling dilakukan pada pagi hari, pukul 08:00 – 11:00 WITA dan sore hari pukul 15:00 – 17:00 WITA. Terdapat 3 stasiun pengambilan sampel, yaitu (a) stasiun 1 berada pada wilayah persawahan, (b) stasiun 2 berada pada wilayah hutan sekunder dan (c) stasiun 3 berada pada wilayah air terjun. Analisis dan identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Ilmu Lingkungan dan Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.



(a) Stasiun Pertama



(b) Stasiun Kedua



(c) Stasiun Ketiga

Gambar 8. Lokasi Sampling Capung di Kawasan Air Terjun Biroro
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2024)

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Geographic Information System* (ArcGIS) yang berfungsi untuk menentukan titik koordinat dan petunjuk arah, alat tulis yang digunakan untuk mencatat hasil observasi lapangan, kamera *handphone Iphone 13* untuk mendokumentasikan keadaan lokasi dan mengambil gambar sampel, aplikasi *weather* yang berfungsi mengukur suhu dan kelembapan udara, pH meter AZ-9909 berfungsi untuk mengukur pH air, DO meter AZ-8403 berfungsi untuk mengukur oksigen terlarut dalam air, jam berfungsi sebagai penentu waktu, *insect net* untuk menangkap capung, kuas yang digunakan untuk menandai sampel agar tidak terhitung berulang, kertas papilot dan kotak serangga sebagai tempat menyimpan sampel. Sedangkan, bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, akuades yang berfungsi untuk mengkalibrasi alat DO meter dan pH meter, cat nitroselulosa berfungsi sebagai penanda pada sampel, kapur barus berfungsi untuk mengawetkan spesimen, gabus berfungsi sebagai tempat spesimen diletakkan untuk pengawetan dan jarum berfungsi untuk menempelkan spesimen ke gabus.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Sampling Capung

Sampel capung diambil dengan menggunakan metode *survey* dan *purposive* sampling. Metode *survey* digunakan untuk menentukan lokasi penelitian dan metode *purposive* sampling digunakan untuk menentukan stasiun penelitian yaitu berdasarkan tipe ekosistem yang berbeda. Sedangkan untuk penangkapan capung menggunakan metode *Capture-Mark-Release-Recapture* (CMRR) yaitu metode penangkapan capung dengan cara tangkap-tandai-lepaskan-tangkap kembali. Cara penangkapan dilakukan dengan menyusuri stasiun menggunakan *insect net* yang diayunkan ke arah capung (Badrun et al.,

2021). Tiap spesies capung dihitung jumlah individunya. Setiap satu spesies individu dilakukan proses pengawetan, identifikasi dan dokumentasi. Sampel diambil dari tiga titik yang berbeda sepanjang Kawasan Air Terjun Biroro yaitu pada bagian barat, selatan dan timur. Sampel diambil sepanjang 100 meter pada tiap stasiun, terdapat 3 pembagian stasiun lokasi yang berarti total jarak pengambilan sampel yaitu 300 meter. Pengambilan sampel capung dilakukan sebanyak 3 kali sampling dalam dua periode waktu pengambilan, yaitu pada pagi hari dari pukul 08.00 - 11.00 dan sore hari pukul 15.00 - 17.00 WITA.

2.3.2 Pengujian Kualitas Air

Pengujian kualitas air dilakukan pada bagian timur, yaitu kawasan Air Terjun Biroro. Parameter yang dianalisis pada sampel air adalah DO, pH dan suhu. Pengujian dilakukan langsung pada lokasi dengan pengujian pH dan suhu air menggunakan alat ukur kualitas air tipe EZ-9909 serta pengujian DO menggunakan DO meter tipe AZ-8403. Pengujian DO mengacu pada standar baku mutu air berdasarkan PP RI No. 82 Tahun 2001.

2.4 Analisis Data

Penelitian ini dianalisis untuk mengkaji keanekaragaman capung (Odonata) di kawasan Air Terjun Biroro. Kemudian dihitung dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks pemerataan Shannon-Evenness (E), dan kemelimpahan relatif (KR). Setelah data dikumpul dan diolah, kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan dijabarkan secara deskriptif.

2.4.1 Identifikasi Capung

Capung yang dikoleksi setelah ditangkap pada jaring serangga, kemudian dimatikan dengan cara menekan bagian toraksnya. Setelah capung tidak bergerak, selanjutnya dimasukkan ke dalam kertas papilot untuk sementara waktu. Hal ini bertujuan untuk menjaga agar sayap capung tidak rusak sampai tahap identifikasi. Setiap kertas papilot diberi informasi berupa waktu, tanggal pengkoleksian dan lokasi ditangkapnya capung menggunakan spidol permanen. Tahap berikutnya, capung dikeluarkan dari kertas papilot, kemudian diletakkan di atas gabus dengan cara ditusuk menggunakan jarum pada bagian toraksnya dan sayapnya direntangkan. Selanjutnya, dimasukkan kapur barus agar spesimen dapat terhindar dari jamur dan serangga-serangga lainnya. Tahap terakhir, melakukan pengamatan morfologi capung yang meliputi warna mata, warna sayap, warna abdomen, bentuk tubuh, panjang abdomen dan ciri spesifik lainnya. Identifikasi sampel dibantu dengan menggunakan buku kunci identifikasi capung.

2.4.2 Perhitungan Capung

2.4.2.1 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Untuk menghitung indeks keanekaragaman serangga, digunakan rumus Shannon-Wiener, sebagai berikut :

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i \log P_i) \text{ dimana } P_i = \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

(Sumber : Krebs., 2014)

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

n_i = Jumlah individu spesies ke- i

P_i = Jumlah individu suatu spesies / jumlah total seluruh spesies

N = Jumlah total individu seluruh spesies

Untuk mengetahui tinggi rendahnya indeks keanekaragaman odonata di sekitar aliran sungai Air Terjun Biroro, Kelurahan Bonto Lerung, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa.

Tabel 1. Kriteria Indeks Keanekaragaman Jenis

No	Indeks Keanekaragaman Jenis	Keterangan
1.	H' < 1	Keanekaragaman rendah
2.	1 < H' ≤ 3	Keanekaragaman sedang
3.	H' > 3	Keanekaragaman tinggi

2.4.2.2 Indeks Kemerataan Shannon-Evenness

Indeks kemerataan digunakan untuk mengetahui persebaran jenis individu di suatu tempat :

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

(Sumber : Magurran, 1988)

Keterangan :

E = Indeks Kemerataan Shannon-Evenness

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

S = Jumlah spesies

Dengan Kriteria :

Tabel 2. Kriteria Indeks Kemerataan Shannon-Evenness

No	Indeks Kemerataan Shannon-Evenness	Keterangan
1.	E > 1	Kemerataan tinggi
2.	E < 1	Kemerataan rendah

2.4.2.3 Indeks Kemelimpahan Relatif

Indeks kemelimpahan relatif digunakan untuk mengetahui banyaknya individu capung di suatu tempat :

$$KR = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

(Sumber : Ludwig dan Reynolds, 1988)

Keterangan:

KR = Indeks Kelimpahan relatif spesies capung ke-i

n_i = Jumlah individu spesies capung ke-i

N = Jumlah total individu seluruh spesies

2.4.3 Analisis Kualitas Air

2.4.3.1 Pengukuran *Dissolved Oxygen* (DO)

Kualitas air dapat diukur dengan berbagai parameter, salah satunya adalah menggunakan parameter oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*). Oksigen terlarut merupakan indikator penting dalam menentukan kualitas air, dimana semakin tinggi kandungannya maka semakin baik kualitas air tersebut. Minimum kandungan oksigen terlarut dalam kondisi normal dan tidak tercemar adalah 2 ppm, sementara kandungan oksigen terlarut yang ideal selama 8 jam dengan tingkat kejenuhan 70% dan tidak kurang dari 1,7 ppm (Yuliantari et al., 2021).

Pengukuran oksigen terlarut pada penelitian ini dilakukan secara in situ dengan metode elektro kimia menggunakan alat DO meter tipe AZ-8403. Metode penggunaan DO meter yaitu menekan power untuk menghidupkan alat lalu memasukkan batang probe ke badan air. Setelah itu menunggu sampai stabil dan mencatat nilai DO. DO meter sebelum digunakan dalam pengukuran kandungan oksigen terlarut pada air telah dikalibrasi dengan akuades (Afwal et al., 2021).

2.4.3.2 Pengukuran pH

Pengukuran pH air dilaksanakan secara langsung di lapangan (in situ) menggunakan alat ukur kualitas air tipe EZ-9909. Metode penggunaan pH meter yaitu menekan power untuk menghidupkan alat lalu memasukkan alat ke badan air. Setelah itu menunggu alat sampai angka stabil kemudian mencatat nilai pH yang tertera (Afwal et al., 2021).

2.4.3.3 Pengukuran Suhu

Pengukuran temperatur perairan dilakukan secara langsung di lapangan (in situ). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur kualitas air tipe EZ-9909 dengan cara menekan power untuk menghidupkan alat lalu masukkan batang probe ke badan air. Kemudian tunggu sampai stabil lalu catat nilai temperatur (Afwal et al., 2021).