

**KEANEKARAGAMAN ORDO ODONATA DI KAWASAN WISATA
BENJOR PINE CAMP GROUND DESA BENJOR KECAMATAN
TUMPANG KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

**Oleh:
RESHA PRAMUDYA PRAYOGA
NIM. 210602110123**



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

**KEANEKARAGAMAN ORDO ODONATA DI KAWASAN WISATA
BENJOR PINE CAMP GROUND DESA BENJOR KECAMATAN
TUMPANG KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

**Oleh:
RESHA PRAMUDYA PRAYOGA
NIM. 210602110123**

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

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

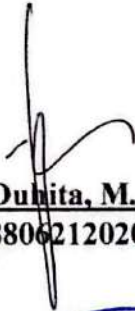
**KEANEKARAGAMAN ORDO ODONATA DI KAWASAN WISATA
BENJOR PINE CAMP GROUND DESA BENJOR KECAMATAN
TUMPANG KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

Oleh:
RESHA PRAMUDYA PRAYOGA
NIM. 210602110123

telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
tanggal:

Pembimbing I



Maharani Retna Duhita, M. Sc, PhD, Med.Sc
NIP. 198806212020122003

Pembimbing II



Didik Wahyudi, M. Si
NIP. 198601022018011001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi



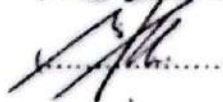
Paula D. Retno Susilowati, M. Si
NIP. 19671113 199402 2 001

**KEANEKARAGAMAN ORDO ODONATA DI KAWASAN WISATA
BENJOR PINE CAMP GROUND DESA BENJOR KECAMATAN
TUMPANG KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

Oleh:
RESHA PRAMUDYA PRAYOGA
NIM. 210602110123

telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains (S. Si)
Tanggal:

Ketua Penguji :	Dr. Dwi Suheriyanto, M.P. NIP. 19740325 200312 1 001	()
Anggota Penguji 1:	Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si. NIPPPK. 19870522 202321 1 016	()
Anggota Penguji 2:	Maharani Retna Duhita, M. Sc, PhD, Med.Sc NIP. 19880621 202012 2 003	()
Anggota Penguji 3:	Didik Wahyudi, M. Si NIP. 19860102 201801 1 001	()



Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmatNya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini dipersembahkan untuk seluruh pihak yang telah membantu dan memberi dukungan kepada penulis, khususnya:

1. Keluarga tercinta Ibu Rini dan Kakak Adilah Pratiwi yang senantiasa memberikan motivasi, semangat dan doa untuk penulis sehingga diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Maharani Retna Duhita, M. Sc, PhD, Med.Sc selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga dan ilmu untuk membimbing penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Didik Wahyudi, M. Si selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan bimbingan terkait integrasi sains dan Islam.
4. Bapak Dr. Dwi Suheriyanto, M.P. selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi.
5. Bapak Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si. selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi.
6. Ibu Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc, selaku dosen wali yang senantiasa memberikan pengarahan dan nasihat kepada penulis selama masa studi.
7. Rekan-rekan grub DEIMOS kelas D angkatan 2021 dan rekan seperjuangan yang memberikan semangat kepada penulis hingga mampu menyelesaikan studi dengan baik.
8. Rekan-rekan grub Paspampuh kelas D angkatan 2021 dan rekan seperjuangan yang memberikan semangat kepada penulis hingga mampu menyelesaikan studi dengan baik.
9. Rekan grub tim skripsi angkatan 2021 dan rekan seperjuangan yang memberikan bantuan tenaga kepada penulis hingga mampu menyelesaikan studi dengan baik.
10. Seluruh pihak yang terlibat, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis mengucapkan terima kasih telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi hingga mampu menyelesaikan studi dengan baik.

MOTTO

Kesulitan yang engkau bayangkan, tidak serumit yang engkau hadapi.

Takutlah ketika engkau tidak pernah mencoba, dari pada engkau takut akan masalah yang timbul dalam prosesnya.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Resha Pramudya Prayoga

NIM : 210602110123

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Keanekaragaman Ordo Odonata di Kawasan Wisata Benjor
Pine Camp Ground Desa Benjor Kecamatan Tumpang
Kabupaten Malang

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 bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 04 Desember 2025
Yang Membuat Pernyataan



Resha Pramudya Prayoga
NIM. 210602110123

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 Ordo Odonata di Kawasan Wisata Benjor Pine Camp Ground Desa Benjor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang

Resha Pramudya Prayoga, Maharani Retna Duhita, Didik Wahyudi

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

ABSTRAK

Keberadaan odonata erat kaitannya dengan ekosistem perairan yang menjadikan kelompok ini sebagai komponen penting dalam menjaga keseimbangan rantai makanan dan makhluk hidup yang mencerminkan kondisi perairan. Meskipun demikian, belum adanya informasi yang secara spesifik membahas terkait keanekaragaman ordo odonata di kawasan Wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman capung di kawasan Wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor, Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang. Penelitian ini menggunakan metode *Visual Encounter Survey* (VES) dan purposive sampling untuk menentukan lokasi penelitian. Pengamatan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan pada musim kemarau yaitu mulai bulan Juni 2025 pada pukul 08.00-14.00 WIB. Sampling dilakukan dengan menyusuri 3 lokasi, yaitu kebun kopi, hutan dan area akuatik. Hasil penelitian menemukan 159 individu yang terdiri dari 7 genus 4 family dan 2 subordo, dengan genus vestalis yang paling banyak ditemukan selama penelitian dengan jumlah 44 individu. Analisis indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') menunjukkan kategori sedang dengan nilai 1,854, Indeks kekayaan jenis Margalef kategori rendah dengan nilai 1,184, Indeks kemerataan pielou kategori tinggi dengan nilai 0,912, indeks dominansi Simpson berada pada kategori rendah dengan nilai 0,171. Parameter abiotik yang terukur, meliputi suhu udara dengan kisaran 21.3-25.07°C, kelembapan dikisaran 64.2-83.63%, kecepatan angin 0.2-0.6m/s dan intensitas cahaya kisaran 374-1078 lux. Analisis korelasi menunjukkan suhu dengan euphaea berkorelasi kuat, kelembapan dengan vestalis berkorelasi sangat kuat, kecepatan angin berkorelasi kuat dengan zygonix dan intensitas cahaya berkorelasi sangat kuat dengan euphaea.

Kata kunci: Benjor Pine Camp Ground, Keanekaragaman, Odonata

Diversity of The Odonata Orders in Benjor Pine Camp Ground Tourism Area, Benjor Village, Tumpang District, Malang Regency

Resha Pramudya Prayoga, Maharani Retna Duhita, Didik Wahyudi

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

ABSTRACT

The presence of Odonata is closely associated with aquatic ecosystems, making this group an important component in maintaining food chain balance and serving as organisms that reflect water quality conditions. However, there is currently no specific information addressing the diversity of the order Odonata in the Benjor Pine Camp Ground Tourist Area, Benjor Village. This study aims to assess the diversity of dragonflies in the Benjor Pine Camp Ground Tourist Area, Benjor Village, Tumpang District, Malang Regency. The study employed the Visual Encounter Survey (VES) method and purposive sampling to determine the research sites. Observations were conducted in three replicates during the dry season, starting in June 2025, between 08:00 and 14:00 WIB. Sampling was carried out across three locations: coffee plantations, forest areas, and aquatic habitats. The results recorded a total of 159 individuals belonging to 7 genera, 4 families, and 2 suborders, with the genus *Vestalis* being the most abundant, comprising 44 individuals. The Shannon–Wiener diversity index (H') indicated a moderate level of diversity with a value of 1.854, while the Margalef species richness index showed a low category with a value of 1.184. The Pielou evenness index was categorized as high with a value of 0.912, and the Simpson dominance index indicated low dominance with a value of 0.171. Measured abiotic parameters, including air temperature (21.3–25.07 °C), relative humidity (64.2–83.63%), wind speed (0.2–0.6 m/s), and light intensity (374–1078 lux). Correlation analysis showed that temperature with *euphaea* was strongly correlated, humidity with *vestalis* was strongly correlated, wind speed was strongly correlated with *zygonix* and light intensity was strongly correlated with *euphaea*.

Keywords: *Benjor Pine Camp Ground, Diversity, Odonata*

مقاطعة، بنجور قرية، السياحية جراوند كامب باين بنجور منطقة في Odonata رتبة تنوع مالانج محافظة، تومبانج

واهيو دي ديديك، دوهيتا ريتنا ماهاراني، برايو جا براموديا ريشا

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

ملخص

تعمومًا هذه لعجيب امم، تيناملا تينيبلا مظناب أقيثو أطابترا (*Odonata*) بيساعيلًا تبتّر دوجو طبتري
عمو، مايملا دودج تلاح تسكاعت تانناك اهنوك نء لأصف، تيناذغلا تلسلسا نزواتى لء ظافحلا في أهمهم أتوكم
بماك نياب روجنب تقطنم في بيساعيلًا تبتّر عونت لواننت ددحم تيملاء تامولعم نلأى تد رفاونت لا كذا
بماك نياب روجنب تقطنم في بيساعيلًا عونت ميبقتى لء تساردلا هذه تفدهو، روجنب تيرق، تيحاييسلا دنوارغ
ير صبلًا جسملا جهنم تساردلا تمدختسا ثيد، غزالام تعطاقم، غنابموت تيحان، روجنب تيرق، تيحاييسلا دنوارغ
، ثحبلا معقاوم ديدحتلا تيدصقلا تينيعلا تقيطرو (*Visual Encounter Survey – VES*) رشابملا
ام قرتفلا في ٢٠٢٥ تئسد وينوي رهش نمء ادتبا فافجلا مسوم لالاخ تارركم ثلاثى في تادهاشملًا تيرجأو
قطانملًا نبالا عرازم يه عقاوم ثالث يف تانيعلا ذخا قيلمع تذقنو، WIB ٤:٠٠ او ٨:٠٠ ةعاسلا نيي
٤٠ سانجأ ٧ لى لء نومتنى أدرف ١٥٩ هعومجم ام ليجست نء جئاتنلا ترفساو، تيناملا لئاوملاو تيجرحلا
—نوناشر شوم رهظأو، أدرف ٤٤ ددج قرفو رتكلأ *Vestalis* سنج ناك ثيد، نيتيعرف نيتبترو تالنا
عاونلا لى نغل فيلا غرام رشوم راشأ نيد في ١,٨٥٤، تميقيب عونتلا نم أطسوتمى وتسم (H') عونتلا رنيو
امنيب، ٠,٩١٢، تميقيب تعفترملا تئفلا نمض سناجتلا وليد رشوم فئصد امك، ١,١٨٤، تميقيب تضيفخ نم تئف لى
تجرد تساقملا تيويحللا لماوعلا تلمشو، ٠,١٧١، تميقيب قدياسلا ضافخنا لى لء قدياسلا نوسبميس رشوم لء
(ث/م ٠,٢٠٠، ٦٣٪، ٨٣، ٦٤، ٢٠٠) (تبيسنلا تيوبطرلاو) م ٢٥,٠٧—٢١,٣ (ءاوها قرارح
قرارحلا تجرد نيي تيوق طابترا تعلقاء دوجو طابترا ليلحت رهظأو)، س كولا ١٠٧٨—٣٧٤ (ءاضلا دئشو
سنجو حابرلا ةعرس نيي يوق طابترا دجؤ امك *Vestalis* سنجو تيوبطرلا نيي *Euphaea* سنجو
Euphaea سنجب أيوق أطابترا تبطترم ءاضلا دئش تناك نيد في *Zygonyx

(Odonata) اليعاسيب، الحيوي التنوع، السياحي باين بنجور مخيم: المفتاحية الكلمات

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Keanekaragaman Ordo Odonata di Kawasan Wisata Benjor Pine Camp Ground Desa Benjor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang” dengan baik. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad Saw. Penulis menyadari bahwa terdapat banyak pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat, diantaranya:

1. Prof. Dr. Hj. Ilfi Nur Diana, M.Si. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Ir. Agus Mulyono, M. Kes selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Prof. Dr. Retno Susilowati M, Si, selaku ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Maharani Retna Duhita, M. Sc, PhD, Med.Sc dan Didik Wahyudi, M.Si selaku Dosen Pembimbing Biologi dan Pembimbing Agama, atas bimbingan, nasihat, arahan dan doa selama penulisan skripsi.
5. Dr. Dwi Suheriyanto, M.P. selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi.
6. Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si. selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi.
7. Tyas Nyonita Punjungsari, M. Sc, selaku Dosen Wali yang telah membimbing dan memberi masukan terhadap penulisan skripsi.
8. Seluruh dosen, staf, dan laboran di Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah membantu dalam melancarkan penulisan skripsi.
9. Keluarga penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam setiap kegiatan perkuliahan
10. Seluruh pihak yang terlibat, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan bagi pembaca. Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kata sempurna dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga Allah SWT memberikan perlindungan dan membalas segala kebaikan kita semua.

Malang, Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
ملخص	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	7
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 8
2.1. Odonata	8
2.1.1 Klasifikasi	11
2.1.2 Morfologi	16
2.1.3 Habitat dan Kebiasaan	19
2.1.4 Peranan Odonata	20
2.2. Teori Keanekaragaman	23
2.2.1 Indeks Keanekaragaman	23
2.2.2 Indeks Kemerataan	24
2.2.3 Indeks Dominansi	24
2.4 Lokasi Penelitian	27
2.5 Metode Pengambilan Sampel	29
2.6 Analisis Statistik	30
 BAB III METODE PENELITIAN	 32
3.1 Jenis Penelitian	32
3.2 Waktu dan Tempat	32
3.3 Alat dan Bahan	32
3.4 Prosedur Penelitian	33
3.4.1 Survey Lokasi	33
3.4.2 Teknik Pengambilan Sampel	33
3.4.3 Identifikasi Spesies	35

3.4.4 Analisis data	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Identifikasi Odonata di Kawasan Wisata Benjor Pine Camp Ground.....	36
4.2 Keanekaragaman Odonata di Kawasan Wisata Benjor Pine Camp Ground.....	52
4.3 Faktor Abiotik	60
4.4 Korelasi Faktor Abiotik dengan Jumlah Odonata di Kawasan Wisata Benjor Pine Camp Ground	62
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Interpretasi nilai koefisien korelasi	31
4. 1 Hasil identifikasi ordo odonata di kawasan wisata Benjor pine camp ground	49
4. 2 Jumlah individu yang ditemukan di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground	51
4. 3 Hasil analisis keanekaragaman ordo odonata di kawasan wisata Benjor pine camp ground.....	53
4. 4 Parameter fisik lingkungan di kawasan wisata Benjor pine camp ground.....	60
4. 5 Nilai korelasi faktor abiotik dengan jumlah odonata di Benjor Pine Camp Ground	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 <i>Neurothemis ramburii</i>	12
2. 2 <i>Ictinogomphus decorates</i>	13
2. 3 <i>Vestalis</i>	14
2. 4 <i>Heliocypha fenestrata</i>	14
2. 5 <i>Ceriagrion auranticum</i>	15
2. 6 <i>Euphaea variegata</i>	15
2. 7 <i>Coeliccia membranipes</i>	16
2. 8 Kepala capung	17
2. 9 Abdomen capung	19
2. 10 Lokasi Penelitian	28
3. 1 Peta lokasi pengamatan	33
3. 2 Desain jalur pengambilan sampel	34
4. 1 <i>Vestalis</i>	36
4. 2 <i>Euphaea</i>	38
4. 3 <i>Coeliccia</i>	40
4. 4 <i>Rhinocypha</i>	42
4. 5 <i>Zygonyx</i>	44
4. 6 <i>Orthetrum</i>	46
4. 7 <i>Pantala</i>	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Alat dan bahan.....	72
2 Foto pengamatan	72
3 Hasil perhitungan indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, indeks kekayaan dan indeks dominansi	73
4 Pengukuran faktor lingkungan	74
5 Nilai korelasi menggunakan PAST 4.17	75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Serangga adalah kelompok invertebrata (tidak bertulang belakang) dengan ciri khas berupa tubuh yang terbagi menjadi tiga segmen, diantaranya kepala, dada (thorax) dan perut (abdomen), serta tiga pasang kaki yang melekat pada thorax. Serangga merupakan kelompok taksonomi yang paling dominan di bumi, menyumbang sekitar 80% dari total spesies hewan. Lebih dari 1,4 juta spesies teridentifikasi dan terus bertambah dari tahun ke tahun, termasuk 250.000 lebih spesies serangga di Indonesia (Elisabeth *et al.*, 2021). Serangga tersebar luas di segala tipe habitat yang ada di bumi dengan kemampuan untuk menyesuaikan diri pada lingkungan hidupnya.

Ordo odonata menjadi salah satu contoh serangga terbang yang cukup banyak dijumpai disekitar kita dengan nama lokal yaitu capung. Menurut Virgiawan (2015) dengan ukuran tubuh imago odonata yaitu sedang hingga besar serta corak yang beragam menjadikan ordo ini mudah dideteksi keberadaannya. Jumlah odonata yang telah teridentifikasi pada lingkup dunia yaitu sekitar 5.740 spesies (Johari & Jain, 2021). Odonata banyak ditemukan di sekitar perairan air tawar, seperti sungai, rawa, danau dan waduk karena sebagian besar spesies ini melakukan fase perkembangbiakan tepatnya peletakan telur dan habitat tumbuh kembang nimfa capung (Baskoro, 2018).

Serangga juga merupakan salah satu spesies hewan yang disebutkan dalam alquran. Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman pada surat Al-A'raf ayat 133:

﴿فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجَرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالْدَّمَ آيَةً مِّمَّا فَصَّلْتُ فَاستَكْبَرُوا وَكَانُوا قَوْمًا مُّجْرِمِينَ ۝١٣٣﴾

Artinya: *“Maka, Kami kirimkan kepada mereka (siksa berupa) banjir besar, belalang, kutu, katak, dan darah (air minum berubah menjadi darah) sebagai bukti-bukti yang jelas dan terperinci. Akan tetapi, mereka tetap menyombongkan diri dan mereka adalah kaum pendurhaka”*.

Tafsir Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an (2012) menyebutkan bahwa ayat di atas menceritakan kisah Nabi Musa saat berada di Mesir untuk membebaskan kaumnya, Bani Israil, dari siksaan Firaun. Sebagai bukti kebenaran Musa, Allah mengirimkan kepada mereka topan, katak, kutu, dan belalang dalam jumlah banyak sehingga ladang pertanian dan kehidupan masyarakat Mesir terganggu. Allah juga mengubah air di sana, termasuk air minum, menjadi darah.

Tafsir Ibnu Katsir (1359) dalam Abdullah (2004) menjelaskan bahwa Imam Abu Ja'far ibnu Jarir mengatakan, telah menceritakan kepada kami Ibnu Humaid Ar-Razi, telah menceritakan kepada kami Ya'qub Al-Qummi, dari Ja'far ibnu Abui Mugirah, dari Sa'id ibnu Jubair yang menceritakan bahwa ketika Musa a.s datang kepada Fir'aun, Musa a.s. berkata kepadanya, "Lepaskanlah kaum Bani Israil untuk pergi bersamaku." Lalu Allah mengirimkan topan, yakni hujan yang sangat lebat kepada Fir'aun dan kaumnya. Dan ketika hujan itu tiba, mereka merasa khawatir sehingga berharap kepada Musa a.s untuk meminta menghentikan hujan pada Tuhan. Tetapi mereka tidak mau beriman dan tidak melepaskan kaum Bani Israil bersamanya. Allah Swt memberikan tumbuhan dan buah yang melimpah, lalu mengirimkan *al-jarad* atau belalang yaitu sejenis serangga untuk merusak tumbuhan mereka. Musa a.s mendengarkan dan meminta kepada Allah untuk mengusir belalang, akan tetapi tetap tidak beriman dan tidak melepaskan kaum Bani Israil. Allah mengirimkan lagi kutu, katak dan darah tetapi Fir'aun dan kaumnya tetap tidak beriman dan menentapi kekufurannya atas mukjizat yang Allah berikan.

Tafsir Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an (2016) bahwa surat Al-A'raf ayat 133 menceritakan azab yang telah Allah berikan disebabkan kedurhakaan Fir'aun dan kaumnya yang telah melampaui batas maka sebagai bentuk azab untuk mereka Kami kirimkan kepada mereka siksa berupa topan yang menyebabkan banjir besar yang menenggelamkan tanaman mereka, belalang yang memakan tanaman, hasil pertanian, rumah, atap, dan pakaian mereka, kutu berupa serangan hama dan kuman yang merusak buah-buahan, tanaman, dan hewan ternak, katak yang memenuhi bejana minuman, makanan, dan tempat tidur mereka, dan darah dengan menjadikan air sungai dan sumur mereka tidak layak digunakan, sebagai bukti-bukti yang jelas agar mereka beriman. Tetapi watak mereka memang keras dan hati mereka pun membatu, sehingga mereka tetap menyombongkan diri dan mereka adalah kaum pendurhaka yang selalu berdosa.

Kecamatan Tumpang menjadi surga tersembunyi bagi keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya. Posisi geografisnya yang strategis dan kondisi topografi yang sesuai dapat mendukung terbentuknya berbagai jenis air terjun. Salah satu tempat wisata yang cukup terkenal dikalangan masyarakat yaitu Kawasan Wisata Benjor Pine Camp Ground. Kawasan wisata ini terdapat beberapa tipe habitat yang berbeda, diantaranya ada kebun kopi, hutan dan air terjun. Zumar *et al.* (2023) menjelaskan, bahwa tipe habitat yang berbeda menjadi faktor ditemukan berbagai jenis odonata (capung), salah satunya yaitu kawasan air terjun dengan adanya vegetasi cukup beragam.

Desa Benjor merupakan salah satu desa yang ada di Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang, Jawa Timur dengan luasan wilayah mencapai 141 Ha. Desa Benjor memiliki potensi unggulan diantaranya bidang industri, perkebunan,

pertanian dan pariwisata. Luasan lahan hutan di Desa Benjor mencapai 234 Km²/Ha yang mendukung keberadaan berbagai jenis satwa liar (Familiyah *et al.*, 2023). Selain itu lokasi desa Benjor berbatasan langsung dengan pegunungan Tengger sehingga memberikan keunikan topografi dan kemunculan beberapa air terjun yang menjadi lokasi menarik dan relevan dari sisi ekologis.

Odonata berperan penting dalam ekosistem, di antaranya membantu mengontrol populasi serangga dan salah satu makhluk hidup yang mencerminkan kondisi kualitas perairan. Keberadaan capung dikenal sebagai predator atau musuh alami bagi beberapa serangga kecil, baik pada fase nimfa maupun fase dewasa (Herlambang *et al.*, 2016). Studi di beberapa tempat telah membuktikan bahwa odonata merupakan salah satu alternatif sebagai uji kualitas perairan pada suatu kawasan (Fitriana, 2016). Penjelasan tersebut diperkuat penelitian Kurniawati *et al.* (2023) bahwa hasil pengamatan Makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas perairan di sungai Tajum, kabupaten Banyumas ditemukan beberapa ordo yang dapat dikatakan intoleran terhadap pencemaran atau hanya ditemukan pada perairan bersih diantaranya ordo odonata.

Odonata digunakan sebagai makhluk hidup yang dapat mencerminkan kondisi perairan karena kepekaannya terhadap perubahan kualitas perairan. Penjelasan tersebut diperkuat oleh Pratiwi (2024) dalam penelitiannya untuk mengetahui keanekaragaman ordo odonata di kawasan air terjun Biroro sebagai metode biomonitoring untuk mengkaji kualitas mutu air secara biologis. Penelitian serupa dilakukan oleh Zumar *et al.* (2023) di area air terjun dan aliran sungai wisata Sigolo-golo menunjukkan hasil keanekaragaman rendah yang disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya jenis vegetasi, kualitas perairan, tipe habitat dan faktor

abiotik lainnya. Penelitian Manurung *et al.* (2023) menyebutkan bahwa odonata terutama family Platycnemididae dan Chlorocyphidae banyak dijumpai pada lokasi yang minim pencemaran berdasarkan perhitungan Family Biotik Indeks (FBI). Informasi terkait keanekaragaman ordo odonata di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor belum pernah dilakukan, sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah untuk pengembangan basis data keanekaragaman hayati lokal dan sebagai referensi dalam pengelolaan ekosistem yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa saja ordo odonata yang ada di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang?
2. Berapa indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, indeks kekayaan dan indeks dominasi ordo odonata di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang?
3. Berapa suhu udara, kelembapan udara, intensitas cahaya dan kecepatan angin di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang?
4. Bagaimana korelasi antara parameter abiotik terhadap jumlah odonata di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi ordo odonata yang ada di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang.
2. Menganalisis indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, indeks kekayaan dan indeks dominasi ordo odonata di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang.
3. Mengetahui nilai suhu udara, kelembapan udara dan kecepatan angin di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang.
4. Mengetahui korelasi antara parameter abiotik terhadap jumlah odonata di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Teoritis

- a) Memberikan informasi terkait ordo odonata yang ada di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang.
- b) Menambah informasi terkait indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, indeks kekayaan dan indeks dominansi ordo odonata di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang, diharapkan dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.
- c) Menambah informasi terkait nilai suhu udara, kelembapan udara dan kecepatan angin di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang.

- d) Memberikan informasi terkait korelasi antara parameter abiotik terhadap jumlah odonata di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang

2. Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat maupun pengelola terhadap pentingnya ordo odonata atau capung sebagai salah satu makhluk hidup yang mencerminkan kondisi kualitas perairan, sehingga mendorong upaya pelestarian lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi ordo odonata pada tahap dewasa berdasarkan ciri morfologi seperti warna, bentuk tubuh dan venasi sayap hingga tingkat genus.
2. Penelitian dilakukan pada musim kemarau tepatnya mulai bulan Juni 2025.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Odonata

Odonata merupakan salah satu kelompok serangga yang umum dijumpai baik di sekitar hutan, perkebunan, lapangan, aliran sungai dan juga sawah. Odonata dikenal memiliki kemampuan terbang sangat cepat pada spesies tertentu yang didukung dengan tubuh ramping dan sayap yang kuat. Seangga ini mudah dikenali dengan menunjukkan keberagaman warna baik tubuh maupun sayap dewasa (Okude & Futahashi, 2021). Capung memiliki peran penting dalam rantai makanan atau lebih dikenal sebagai predator bagi serangga berukuran kecil (Raen *et al.*, 2021).

Odonata masuk ke dalam filum *arthropoda* dan kelas *insecta*. Odonata sendiri berasal dari Bahasa Yunani yang berarti rahang bergigi yang di mana terdapat tonjolan tajam atau spina menyerupai gigi pada ujung labium (Lino *et al.*, 2019). Ordo odonata memiliki tubuh ramping dan dua pasang sayap dengan kemampuan manuver sangat baik. Kecepatan terbang capung bisa melampaui jarak 30 mil per jam. Bagian kepala (caput) pada ordo odonata dilengkapi dengan mata berukuran besar dan menonjol. Sepasang mata majemuk terdiri dari ribuan lensa, sehingga dapat mempertajam dan mengoptimalkan penglihatan serangga ini untuk mencari mangsa dan menghindari serangan predator (Hartika *et al.*, 2017).

Keberadaan ordo odonata atau banyak dikenali sebagai capung telah dideteksi mulai zaman karbon yaitu sekitar 360 hingga 290 juta tahun yang lalu (Rahadi *et al.*, 2013). Masa tersebut menjadikan capung sebagai salah satu serangga tertua di dunia dan spesies serangga terbang yang menguasai langit-langit pada zamannya. Salah satu contoh fosil yang berhasil ditemukan memiliki panjang sayap lebih dari

70 cm. Penelitian tentang capung menjadi bukti adanya evolusi kelompok capung dari beberapa periode lalu hingga era modern sebagai bentuk adaptasi spesies terhadap perubahan lingkungan (Kamaludin, 2016).

Jantan dan betina pada ordo ini dapat dibedakan berdasarkan penampakan fisik dan kebiasaannya. Perbedaan ukuran antara capung jantan dan betina bervariasi antar spesies. Pada beberapa kelompok, jantan cenderung berukuran lebih besar, namun hal ini tidak berlaku secara universal pada semua jenis capung (Hasanah *et al.*, 2020). Penampakan fisik jantan terlihat lebih mencolok dengan warna yang bervariasi. Betina cenderung berwarna sedikit dan tidak mencolok, bahkan beberapa spesies hampir memiliki kemiripan warna dengan lingkungan sekitarnya bahkan dengan spesies lain. Jantan cenderung mudah ditemui karena sebagian besar pejantan cenderung lebih agresif untuk menjaga wilayah teritorinya dan mencari pasangan. Betina cenderung lebih tenang dan menyukai hinggap pada tumbuhan di sekitar perairan (Rahadi *et al.*, 2013).

Siklus hidup ordo odonata sendiri termasuk dalam metamorfosis tidak sempurna yang terdiri dari fase telur, nimfa dan capung dewasa. Formasi ketika melakukan kopulasi pada capung terjadi ketika jantan berada di posisi atas serta mencengkram leher betinanya, sedangkan betina berada di bawah dengan posisi abdomen melengkung kebawah untuk menjangkau genital sekunder dari pejantan. Embelan jantan berbentuk menyerupai capit yang digunakan sebagai penjepit leher betina serta lubang keluarnya sperma yang nantinya dilakukan transfer sperma dari ruas ke 9 menuju organ genital sebelum melakukan perkawinan (Hasanah *et al.*, 2020). Organ genital sekunder pada bagian bawah abdomen tepatnya pada ruas

kedua, sedangkan betina memiliki embelan dengan bentuk menyerupai katup atau disebut juga ovipositor (Rahadi *et al.*, 2013).

Telur capung hasil kopulasi akan diletakkan oleh betina di dalam air tepatnya pada tumbuhan atau substrat yang sesuai. Jumlah telur dalam sekali perkawinan bisa mencapai ratusan butir bergantung pada jenis spesiesnya. Waktu inkubasi telur hingga menetas mulai dari beberapa hari hingga beberapa minggu (Setiyono *et al.*, 2017). Sepasang capung secara umum berada pada posisi tandem ketika meletakkan telur, akan tetapi ada juga yang melepas posisi tandem dan terbang di sekitar capung betina untuk menjaga wilayah teritorialnya serta menjaga sang betina dari pejantan lainnya (Hasanah *et al.*, 2020).

Nimfa menghabiskan masa hidup di dalam air selama berbulan-bulan hingga tahunan. Nimfa capung bernafas melalui insang yang terletak pada ujung abdomen serta berperan sebagai kendali ketika bergerak di dalam air dengan kemampuan sistem hidrolik yang memanfaatkan tekanan dari abdomen untuk bergerak cepat dan menangkap mangsa (Nafisah *et al.*, 2024). Capung mengalami masa instar pada fase nimfa (tahap perkembangan organisme antara pergantian kulit) sebanyak 10 hingga 13 instar (Syarifah *et al.*, 2018). Setelah mengalami pergantian kulit, maka nimfa berada pada umur yang tua atau hampir menjadi dewasa dan menaiki batang tanaman air sebelum mengalami proses perubahan menjadi capung dewasa.

Setelah memasuki imago atau fase dewasa, odonata dapat terbang dan mengalami kematangan organ reproduksi (Rahadi *et al.*, 2013). Fase dewasa merupakan tahapan akhir dari siklus hidup capung yang ditandai dengan dua pasang sayap, tubuh ramping, bagian perut yang menyempit dan munculnya berbagai variasi warna. Masa hidup capung dewasa sangat bervariasi, berkisar 1 hingga 8

minggu dan dapat berbeda pada tiap spesiesnya. Odonata dewasa mengembangkan kemampuan terbang dan strategi berburu untuk mencari mangsa di udara dan berinteraksi dengan lingkungannya (Herlambang *et al.*, 2016).

2.1.1 Klasifikasi

Odonata secara garis besar dibedakan menjadi dua kelompok besar, diantaranya yaitu subordo Anisoptera dan Zygoptera. Dua subordo tersebut dapat dibedakan berdasarkan ciri morfologi dan kebiasaannya. Berikut ini perbedaan dari kedua subordo dan beberapa family yang umum ditemukan di area sumber mata air Kota Malang menurut Hasanah *et al.* (2020) yaitu:

A. Anisoptera

Anisoptera mempunyai sebutan capung biasa atau Dragonfly memiliki ukuran tubuh cenderung lebih besar dan kemampuan terbang lebih cepat. Kelompok capung ini dapat terbang dengan wilayah jelajah yang lebih luas, bahkan disebutkan dalam penelitian Beaujour *et al.* (2024) terdapat jenis capung dari kelompok anisoptera pada ketinggian <500 m hingga 1000 m dari permukaan laut. bahkan ada spesiesnya dengan kemampuan untuk bermigrasi. Mata capung biasa akan terlihat menyatu antara satu sama lain. Ukuran sayap dari sebagian besar capung berukuran lebih panjang pada bagian depan (Hasanah *et al.*, 2020). Ketika bertengger atau beristirahat pada daun maupun bebatuan, spesies dari kelompok Anisoptera akan membentangkan sayapnya.

1. Libellulidae

Libellulidae merupakan salah satu keluarga dari subordo anisoptera yang banyak dijumpai disekitar kita. Ciri morfologi dari keluarga Libellulidae diantaranya yaitu bertubuh besar dibanding capung dari family lainnya, mata

majemuk menyatu antara satu sama lain dan ukuran pangkal sayap bagian belakang berukuran lebih besar dari pada sayap bagian depan. Capung dari kelompok ini banyak ditemukan di sekitar air tawar dan area dengan permukaan yang datar seperti sawah, lapangan dan juga perkebunan. Sebagian spesiesnya berkemampuan untuk terbang jauh dan memiliki jangkauan teritorial ketika musim kawin tiba (Susanto, 2021). Salah satu contoh spesies dari family libellulidae yaitu *Neurothemis ramburii* (Gambar 2.1).



Gambar 2. 1 *Neurothemis ramburii* (Kamaludin, 2016)

2. Gomphidae

Gomphidae adalah kelompok capung yang dikenal dengan sebutan *clubtail dragonflies* karena beberapa spesies memiliki karakteristik berupa abdomen dengan ujung yang melebar atau menyerupai dengan bentuk gada (Gambar 2.2) (Hasanah *et al.*, 2020). Bagian mata yang terlihat tidak terpisah antara kiri dan kanan sehingga dapat dibedakan dengan kelompok family dari subordo Anisoptera lainnya. Kebiasaan terbang cukup rendah serta keberadaannya mudah untuk dideteksi karena tidak jauh dari aliran air. Genus capung yang masuk dalam kelompok Gomphidae yaitu *gomphus* dan *ophiogomphus*.



Gambar 2. 2 *Ictinogomphus decorates* (Choong, 2018)

B. Zygoptera

Zygoptera secara morfologi memiliki tubuh lebih ramping dengan kemampuan terbang lebih lambat dan jarak jelajah tidak terlalu jauh jika dibandingkan dengan anisoptera. Mata majemuk capung jarum tampak terpisah satu sama lain. Capung jarum umumnya memiliki ukuran yang cenderung sama antara sayap depan dan belakang (Hasanah *et al.*, 2020). Zygoptera memiliki kebiasaan yaitu ketika beristirahat atau bertengger spesies ini akan melipat sayapnya ke arah atas dan mudah dibedakan dengan kelompok Anisoptera.

1. Calopterygidae

Calopterygidae merupakan kelompok dari subordo Zygoptera dengan ciri tubuh berwarna metalik. Ukuran capung dari kelompok ini cenderung sedang hingga besar jika dilihat dari kelompok Zygoptera lainnya (Hasanah *et al.*, 2020). Ukuran abdomen dan kaki yang panjang menjadikan kelompok ini terlihat cukup ramping (Gambar 2.3). Habitat ditemukan capung ini di area perairan yang deras dengan permukaan perairan yang dangkal serta vegetasi yang cukup padat.



Gambar 2. 3 *Vestalis luctuosa* (Kamaludin, 2016)

2. Chlorocyphidae

Suku ini memiliki penampakan tubuh dengan ukuran abdomen lebih pendek dibandingkan panjang sayapnya. Warna tubuh mengkilap dengan kombinasi warna yang menarik menjadikan spesies ini terlihat indah dan memiliki ciri khas tersendiri, sebagai contoh spesiesnya yaitu *Heliocypha fenestrata* (Gambar 2.4). Bentuk kepala (caput) condong ke depan sehingga terlihat seperti moncong (Hasanah *et al.*, 2020). Habitat ditemukan capung ini di sekitar aliran sungai dan sebagian dari spesiesnya hidup berdampingan dengan family lainnya.



Gambar 2. 4 *Heliocypha fenestrata* (Waryati & Triatmanto, 2022)

3. Coenagrionidae

Kelompok capung jarum ini berukuran kecil dengan tubuh ramping. Capung ini berwarna cerah dengan beberapa variasi pada pejantan. Sayap coenagrionidae umumnya berbentuk membulat dibagian ujung, sempit dan transparan (Gambar 2.5). Kelompok ini memiliki kebiasaan terbang rendah dan hinggap pada tumbuhan di dekat perairan. Spesies yang masuk dalam keluarga coenagrionidae diantaranya

yaitu *Papuagrion occipital*, *Aciagrion fragile* dan *Ceriagrion auranticum* (Murwatiansih *et al.*, 2019).



Gambar 2. 5 *Ceriagrion auranticum* (Kamaludin, 2016)

4. Euphaeidae

Suku capung ini berukuran sedang hingga besar dengan mata besar dan sedikit menonjol. Ukuran sayap belakang cenderung lebih pendek dari sayap depan. Habitat alami kelompok ini berada di aliran sungai yang deras dengan dasar berupa pasir, bebatuan hingga lumpur (Hasanah *et al.*, 2020). Kebiasaan terbang berada di sekitar permukaan air dan beberapa spesiesnya bahkan terbang sangat dekat dengan air untuk meletakkan telurnya. Nimfa capung umumnya hidup di balik bebatuan atau pada serasah. *Euphaea variegata* (Gambar 2.6) merupakan salah satu contoh spesies dari kelompok Euphaeidae.



Gambar 2. 6 *Euphaea variegata* (Kamaludin, 2016)

5. Platycnemididae

Platycnemididae berukuran kecil hingga sedang dengan sayap sempit. Warna sebagian spesiesnya condong lebih cerah (Gambar 2.7). Spesies tertentu mempunyai tibia (betis) dengan ukuran melebar disertai corak berwarna cerah. Abdomennya memiliki ukuran lebih panjang jika disejajarkan dengan sayapnya (Murwatiansih *et al.*, 2019).



Gambar 2. 7 *Coeliccia membranipes* (Kamaludin, 2016)

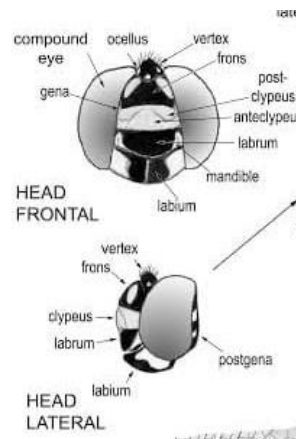
2.1.2 Morfologi

Struktur morfologi odonata terbagi menjadi tiga bagian seperti serangga pada umumnya yaitu caput (kepala), toraks (dada) dan abdomen (perut).

1. Caput (Kepala)

Morfologi odonata dirancang khusus untuk menunjang kehidupannya yang dikenal sebagai predator di udara terutama pada bagian caput atau kepala. Menurut William & Feltmate (1992), capung memiliki kepala yang tersusun dari mata majemuk, 3 ocelli dan bulu pendek mirip antenna (Gambar 2.8). Mata majemuk pada capung terdiri dari ribuan lensa yang disebut faset dengan kemampuan melihat ke segala arah serta dilengkapi dengan tiga mata sederhana di antara mata majemuk. Faset di bagian atas lebih kecil dan sangat sensitif terhadap gerakan, sementara faset di bagian bawah lebih besar dan berfungsi untuk menangkap gambar yang lebih

detail (Uitgeverij, 2003). Antena atau bulu pendek memungkinkan capung dengan mudah mendeteksi keberadaan mangsanya.



Gambar 2. 8 Kepala capung (Gyeltshen *et al.*, 2017)

Orr & Kalkman (2015) jika dilihat bagian paling bawah terdapat labrum atau bibir atas dan sisi lainnya adalah bagian luar dari mandible. Menurut Gyeltshen *et al.* (2017) menambahkan bahwa capung memiliki mulut jenis mandibulata atau tipe mulut yang termodifikasi sebagai penggigit serta mengunyah makanan. Bentuk mulut mandibulata tersusun atas mandible dan maksila. Mandible berbentuk menyerupai gunting yang difungsikan untuk memotong, sedangkan maksila digunakan untuk mencekram dan menghancurkan makanan.

2. Toraks (Dada)

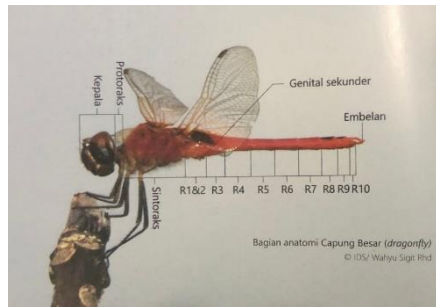
Toraks pada serangga seperti capung tersusun dari 3 segmen utama, diantaranya protoraks, mesotoraks dan metatoraks. Protoraks adalah segmen pertama dengan ukuran lebih kecil dari segmen lainnya. Mesotoraks dan metatoraks merupakan segmen kedua dan ketiga yang dilengkapi dengan sepasang sayap pada masing-masing segmen. Tiap segmen toraks dilengkapi dengan sepasang kaki. Tungkai capung berukuran pendek, akan tetapi berperan yang sangat penting dalam kehidupannya. Tungkai capung kuat dan dilengkapi dengan duri-duri yang

berfungsi untuk menangkap dan menahan mangsa. Struktur tungkai ini, terdapat pada famili Corduliidae dan Cordulegastridae yang menunjukkan adaptasi tinggi terhadap gaya hidup predator (Watson & O'Farrel, 1996). Tungkai capung juga digunakan untuk hinggap di berbagai permukaan.

Sayap capung berperan penting untuk menunjang kehidupan capung. Ukuran sayap capung sangat bervariasi pada tiap jenis, mulai dari 2 cm hingga 15 cm. Herlinda *et al.* (2021) menjelaskan bahwa toraks capung relatif kecil dan kompak, dengan pterotoraks yang terletak di antara pronotum dan dasar sayap sehingga besar kemungkinan untuk melakukan manuver terbang sangat baik dan mendukung dalam perburuan mangsanya. Toraks capung dilengkapi dengan otot penggerak pada masing-masing segmen, sehingga memungkinkan kaki dan sayap dan kaki bergerak secara independen.

3. Abdomen (Perut)

Abdomen capung merupakan salah satu bagian paling panjang selain dari sayapnya yang tersusun atas 8 hingga 10 segmen (Muktitama *et al.*, 2018). Abdomen capung bersifat fleksibel terutama pada saat melakukan kopulasi dengan lawan jenisnya. Ruas tertentu memiliki ukuran lebih pendek (Gambar 2.9) tepatnya bagian yang menghubungkan dengan toraks yaitu ruas pertama dan kedua serta pada bagian ujung abdomennya yaitu ruas delapan dan sepuluh (Watson & O'Farrel, 1996).



Gambar 2. 9 Abdomen capung (Rahadi et al., 2013)

2.1.3 Habitat dan Kebiasaan

Odonata hidup pada dua lokasi, yaitu air tawar dan udara. Fase nimfa capung hidup pada air tawar seperti sungai, rawa, danau dan juga kolam buatan, baik dengan tingkat kejernihan tinggi maupun perairan yang sudah tercemar oleh limbah. Spesies dari ordo odonata tertentu dapat beradaptasi dengan kualitas perairan cukup buruk seperti spesies *Orthetrum Sabina*. Kualitas perairan, suhu, kelembapan, kerapatan vegetasi menjadi penentu keanekaragaman spesies capung apa saja yang ditemukan (Zunnikah, 2022). Sebagian besar jenis capung membutuhkan perairan kaya oksigen dan adanya tumbuhan air sebagai tempat perlindungan dan peletakan telurnya.

Serangga predator seperti odonata memiliki kebiasaan aktif di pagi hingga sore hari ketika adanya cahaya matahari untuk membantu dalam penglihatannya (Zunnikah, 2022). Kelompok odonata secara garis besar merupakan hewan dengan sifat teritorial dan berkoloni untuk mempertahankan wilayah kekuasaannya. Jenis capung tertentu melakukan migrasi karena alasan tertentu seperti adanya perubahan musim sehingga mengharuskan kelompok ini untuk menghindari kondisi ekstrim sebagai bentuk bertahan hidup dan alasan penurunan ketersediaan sumber makanan akibat perubahan lingkungan (Susanto & Putri, 2022). Migrasi yang dilakukan

menjadi bentuk seleksi alam di mana capung memiliki peluang untuk bertahan hidup meskipun terdapat tantangan besar dan mengancam keselamatannya.

Kebiasaan ordo odonata juga dapat dibedakan antara subordo Anisoptera dan Zygoptera. Anisoptera dikenal sebagai jenis capung dengan kemampuan terbang cepat di angkasa dengan beberapa spesiesnya mampu terbang tinggi seperti dari keluarga Libellulidae. Zygoptera lebih dikenal dengan capung dengan pergerakan lambat dan terbang cukup rendah di sekitar perairan (Baskoro *et al.*, 2018). Kebiasaan ketika hinggap pada spesies dari Anisoptera cenderung membentangkan sayapnya pada sudut tertentu, sedangkan capung dari kelompok Zygoptera menegakkan kedua pasang sayapnya keatas. Dilihat dari tipe habitat, kedua subordo tersebut memiliki perbedaan yang di mana Zygoptera menyukai lokasi dengan perairan lebih tenang dan aliran air tidak begitu deras, sedangkan pada Anisoptera dapat hidup pada tipe habitat yang lebih beragam.

2.1.4 Peranan Odonata

Odonata menjadi salah satu komponen penting dalam rantai makanan. Serangga ini memiliki julukan berupa serangga predator karena terdapat rahang bergigi dengan fungsi untuk mengunyah serangga kecil lainnya (Raen *et al.*, 2021). Odonata dikenal sebagai agen pengendali hayati bagi para petani karena dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis hama yang menyerang dan merusak tanaman mereka seperti belalang dan juga wereng coklat (Lino *et al.*, 2019). Walaupun dikenal sebagai predator alami bagi serangga kecil, capung juga menjadi incaran beberapa organisme lain seperti katak atau kodok, laba-laba, burung serta organisme lainnya.

Bidang penelitian juga memanfaatkan capung sebagai salah satu makhluk hidup yang mencerminkan kondisi kualitas perairan karena beberapa spesies capung tepatnya pada fase Nimfa tidak memiliki kemampuan yang baik untuk beradaptasi pada lingkungan tercemar. Pernyataan tersebut diperkuat dengan penjelasan dari Virgiawan (2015) bahwa kepekaan nimfa capung dapat digunakan sebagai pendugaan kondisi fisik dan kimia yang terjadi di perairan. Ilhamdi (2018) menegaskan, bahwa populasi capung jarum (Zygoptera) dapat mengalami penurunan jumlah ketika kondisi perairan mengalami pencemaran dan mengakibatkan timbulnya gangguan dalam siklus hidupnya. Perairan menjadi faktor kunci pertumbuhan dan perkembangan nimfa capung hingga tahap dewasa yang meskipun pada tahap imago capung hidup di udara yang bergantung pada kecepatan angin dan suhu sekitar, di beberapa penelitian menggunakan capung pada tahap dewasa sebagai tolak ukur kualitas perairan.

Serangga memiliki peranan masing-masing bagi kehidupan makhluk hidup lainnya, salah satu serangga yang disebutkan dalam Al- Qur'an yaitu lebah yang seperti pada firman Allah Subhanahu wa Ta'ala dalam QS. An-Nahl ayat 69:

﴿ ثُمَّ كُلِّي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ۝ ٦٩ ﴾

Artinya: “Kemudian, makanlah (wahai lebah) dari segala (macam) buah-buahan lalu tempuhlah jalan-jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu).” Dari perutnya itu keluar minuman (madu) yang beraneka warnanya. Di dalamnya terdapat obat bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir”.

Tafsir Tahlili karya Departemen Agama RI (2008) bahwa Allah lalu meminta perhatian para hamba-Nya agar memikirkan bagaimana Allah telah memberikan kemahiran kepada para lebah untuk mengumpulkan makanan dari berbagai macam bunga-bunga dan mengubahnya menjadi madu yang tahan lama dan bergizi.

Kemahiran ini diwariskan lebah secara turun-temurun. Lebah-lebah menghisap makanan dari bunga-bunga kemudian masuk ke dalam perutnya dan dari perutnya dikeluarkan madu yang bermacam-macam warnanya. Ada yang putih, ada yang kekuning-kuningan, dan ada pula yang kemerah-merahan, sesuai dengan jenis lebah itu dan bunga-bunga yang ada di sekitarnya. Di antara manfaat madu ialah untuk ketahanan tubuh dan mungkin pula sebagai obat berbagai penyakit. Hal ini dapat diterima oleh ilmu pengetahuan, antara lain karena madu mudah dicerna dan mengandung berbagai macam vitamin.

Menurut tafsir Al-Mishbah dalam Shihab (2002) bahwa dengan perintah Allah. Kepada lebah yang mengantarnya memiliki naluri yang demikian mengagumkan, lebah dapat melakukan aneka kegiatan yang bermanfaat dengan sangat mudah, bahkan bermanfaat untuk manusia. Manfaat itu antara lain adalah senantiasa keluar dari dalam perutnya setelah menghisap sari kembang-kembang, sejenis minuman yang sungguh lezat yaitu madu yang bermacam-macam warnanya sesuai dengan waktu dan jenis sari kembang yang dihisapnya. Di dalamnya yakni pada madu itu terdapat obat penyembuhan bagi manusia walaupun kembang yang dimakannya ada yang bermanfaat dan ada yang berbahaya bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda kekuasaan dan kebesaran Allah bagi orang-orang yang berpikir.

Tafsir Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an (2012) menyebutkan bahwa ayat tersebut memberikan makna bahwa Al-Qur'an memberikan motivasi manusia untuk belajar dari alam sekitar. Ayat tersebut mendorong manusia untuk tidak segan mengambil pelajaran bahkan dari makhluk hidup yang lebih rendah tingkat kecerdasannya daripada manusia itu sendiri. Allah memberikan isyarat ilmiah

lainnya. Di sana disebutkan, “lalu tempuhlah jalan-jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu)”. Penggalan ayat ini memberikan informasi bahwa tuhan mengilhamkan kepada lebah cara mudah dan efisien untuk menemukan dan memanfaatkan nektar untuk melakukan penyerbukan dari ladang bunga yang baik.

2.2. Teori Keanekaragaman

Keanekaragaman adalah karakteristik komunitas yang terdapat pada suatu kawasan (Triyanti & Arisandy, 2021). Keanekaragaman merupakan konsep yang digunakan untuk mengetahui jenis, pola distribusi serta peranan makhluk hidup terhadap ekosistem. Tujuan dilakukan analisis keanekaragaman yaitu sebagai ukuran kesehatan biologis yang di mana, semakin tinggi keanekaragaman maka semakin kompleks proses ekologis sehingga terjadi keseimbangan dalam siklus kehidupan (Leksono, 2010). Perhitungan yang digunakan untuk mengetahui keanekaragaman di antaranya ada indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, Indeks Kemerataan Pielou, indeks kekayaan Margalef dan indeks dominansi Simpson.

2.2.1 Indeks Keanekaragaman

Keanekaragaman spesies dapat didefinisikan sebagai jumlah spesies dalam suatu komunitas tertentu pada waktu tertentu. Keanekaragaman tidak hanya membahas terkait jumlah spesies, tetapi mencakup berbagai individu terdistribusi dalam suatu komunitas (Pielou, 1975). Perhitungan indeks keanekaragaman menggunakan rumus *Shannon-Wiener* menurut Suheriyanto (2008) yaitu:

$$H' = -\sum P_i \log P_i$$

Di mana p_i adalah proporsi spesies ke i di dalam sampel total.

Kategori keanekaragaman menurut Ludwig and Reynold (1988):

$H' < 1$ = Keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$ = Keanekaragaman sedang

$H' > 3$ = Keanekaragaman tinggi

2.2.2 Indeks Kemerataan

Kemerataan spesies merupakan konsep ekologi untuk mengukur seberapa merata individu yang tersebar pada suatu komunitas. Nilai Indeks Kemerataan (E) menurut Suheriyanto (2008) dapat dihitung menggunakan rumus Pielou, yaitu:

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

Keterangan:

E = Indeks kemerataan jenis

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

S = Jumlah seluruh spesies

Kategori kemerataan menurut Suheriyanto (2008) bahwa pada dua komunitas yang masing-masing mempunyai 10 spesies dengan jumlah individu 100, akan mempunyai kemerataan yang berbeda, bergantung pada pembagian individu antara spesies. Contoh sederhana apabila terdapat komunitas dengan nilai kemerataan sebagai berikut 91-1-1-1-1-1-1-1-1-1, pada satu komunitas hal tersebut masuk kategori ekstrim (kemerataan minimum) dan apabila 10 individu per spesies pada komunitas yang lain tandanya memiliki kemerataan yang sempurna.

2.2.3 Indeks Dominansi

Dominansi adalah tingkat pengaruh suatu spesies terhadap komunitas. Komunitas dikatakan beragam apabila suatu spesies tidak lebih dominan dibandingkan spesies lain. komunitas yang dikatakan kurang beragam, terdapat satu

atau lebih spesies dengan jumlah lebih dominan pada suatu komunitas (Price, 1997). Perhitungan dominansi menurut Suheriyanto (2008) dapat dilakukan menggunakan rumus indeks dominansi Simpson (C) yaitu:

$$C = \sum (n_i/N)$$

Keterangan:

C = Indeks Dominansi

n_i = Nilai kepentingan untuk tiap spesies

N = Total nilai kepentingan

Kategori dominansi menurut Magurran (2004):

$0,10 < C \leq 0,30$ = Dominansi rendah

$0,31 < C \leq 0,60$ = Dominansi sedang

$0,61 < C \leq 1,00$ = Dominansi tinggi

2.2.4 Indeks Kekayaan Spesies

Indeks kekayaan jenis menurut Leksono (2010) merupakan suatu ukuran untuk mengetahui jumlah jenis yang berbeda dalam suatu komunitas atau kawasan tertentu. Ketersediaan sumber pangan dan tipe habitat yang mendukung mempunyai pengaruh besar terhadap kekayaan jenis capung pada suatu area (Herlambang *et al.*, 2016). Indeks kekayaan spesies (R) menurut Suheriyanto (2008) dapat dihitung dengan menggunakan rumus dari Margalef, yaitu:

$$R = (S-1) / \ln N$$

Di mana S adalah jumlah seluruh spesies dan N adalah jumlah seluruh individu

Keanekaragaman jenis hewan merupakan salah satu bentuk kekuasaan Allah yang telah menciptakan berbagai komponen yang ada di muka bumi. Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman dalam Qur'an Surat An-Nur ayat 45:

﴿وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى بَطْنٍ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ٤٥﴾

Artinya: “Allah menciptakan semua jenis hewan dari air. Sebagian berjalan dengan perutnya, sebagian berjalan dengan dua kaki, dan sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang Dia kehendaki. Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu”.

Tafsir Tahlili karya Departemen Agama RI (2008) terkait surat An-Nur ayat 45 yaitu Allah mengarahkan perhatian manusia supaya memperhatikan hewan-hewan yang bermacam-macam jenis dan bentuknya. Dia telah menciptakan semua jenis hewan itu dari air. Ternyata memang air itulah yang menjadi pokok kehidupan hewan karena sebagian besar dari unsur-unsur yang terkandung dalam tubuhnya adalah air. Hewan tidak dapat bertahan hidup tanpa air. Di antara binatang-binatang itu ada yang melata, bergerak dan berjalan dengan perutnya seperti ular. Di antaranya ada yang berjalan dengan dua kaki dan ada pula yang berjalan dengan empat kaki, bahkan kita lihat pula di antara binatang-binatang itu yang banyak kakinya, tetapi tidak disebutkan dalam ayat ini karena Allah menerangkan bahwa Dia menciptakan apa yang dikehendaki-Nya bukan saja binatang-binatang yang berkaki banyak tetapi mencakup semua binatang dengan berbagai macam bentuk. Masing-masing binatang itu diberinya naluri, anggota tubuh, dan alat-alat pertahanan agar ia dapat menjaga kelestarian hidupnya. Ahli-ahli ilmu hewan merasa kagum memperhatikan susunan anggota tubuh masing-masing hewan itu sehingga ia dapat bertahan atau menghindarkan diri dari musuhnya yang hendak membinasakannya. Hal itu semua menunjukkan kekuasaan Allah, ketelitian dan kekukuhan ciptaan-Nya.

Tafsir jalalain dalam Al-Mahalli (2008) Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan) maksudnya makhluk hidup (dari air) yakni air mani مِنْ مَّاءٍ (maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya) seperti ulat dan binatang

melata lainnya sebagian berjalan dengan dua kaki) seperti manusia dan burung sedangkan sebagian yang lain berjalan dengan empat kaki) seperti hewan liar dan hewan ternak Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, sesungguhnya Allah Maha kuasa atas segala sesuatu).

Tafsir Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an (2012) terkait ayat tersebut yaitu segala jenis binatang memiliki sisi-sisi sangat mengagumkan. Beberapa diantaranya memiliki bentuk yang sangat hidrodinamik atau memiliki pergerakan cepat dan leluasa di dalam air. Kelebihan lainnya seperti memiliki pendengaran yang sangat tajam. Peneliti sendiri banyak menemukan sisi luar biasa dalam dunia hewan untuk sekadar meniru desain dan kemampuan makhluk hidup lainnya.

Ayat tersebut menyebutkan bahwa Allah telah menciptakan segala jenis hewan di bumi. Allah menciptakan segala jenis hewan dengan karakter masing-masing untuk beradaptasi terhadap lingkungan sebagai upaya dalam bertahan hidup. Ayat di atas menyebutkan bahwa Allah menciptakan semua jenis hewan dari air, yang di mana terdapat keterkaitan dengan siklus hidup capung diawali dari telur kemudian berkembang menjadi nimfa dan sebagian besar tumbuh kembang capung berada di dalam air. Capung juga memiliki sisi mengagumkan seperti kemampuan terbang yang lincah, mata majemuk yang kompleks, tipe mulut pengunyah menjadikan hewan ini predator kuat dan menjadi bukti nyata kekuasaan Allah.

2.4 Lokasi Penelitian

Desa Benjor adalah salah satu desa di kecamatan Tumpang yang memiliki banyak menyimpan kekayaan alam dan sumber daya manusia. Penjelasan tersebut diungkapkan Raharjo *et al.* (2022) bahwa salah satu keistimewaan desa Benjor terletak pada wisata air terjun. Wisata air terjun yang cukup dikenal dikalangan

masyarakat yaitu coban Sanusi dan coban Srikandi yang terletak di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground. Kondisi tempat wisata ini tergolong masih sangat alami yang di mana, wisatawan diharuskan melewati jalur sungai dan jalan setapak jika ingin menikmati pesona dua coban dalam satu kawasan.

Benjor Pine Camp Ground menjadi salah satu pemanfaatan sumber daya alam dengan meminimalisir adanya perubahan sifat alami tepatnya area coban dan tracking. Pengelola tempat wisata menyampaikan bahwa jarak tracking menuju coban kurang lebih sekitar 855,89 m dengan luas total kurang lebih 4 hektar. Perjalanan menuju coban menampilkan suasana alam dengan keragaman flora dan fauna di sekitarnya (Familiyah *et al.*, 2023). Kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground baru dibuka dan dapat diakses oleh wisatawan kurang lebih dalam kurun waktu dua tahun lebih, tepatnya pada tahun 2023.



Gambar 2. 10 Titik transek penelitian a. Kebun Kopi b. Hutan c. Akuatik

Transek pada pengamatan mencakup 3 tipe habitat yang berbeda berdasarkan

hasil survei lapangan diantaranya ada kebun kopi, hutan dan area akuatik tepatnya area coban Srikandi dan coban Sanusi seperti pada Gambar 2.10. Kebun kopi merupakan salah satu lokasi yang terletak di wilayah camping ground dan menjadi fokus pembangunan. Struktur vegetasi di wilayah ini didominasi oleh tumbuhan

kopi dan pohon pinus. Hutan sendiri tersusun dari berbagai jenis vegetasi yang didominasi oleh tumbuhan paku dan beberapa jenis pepohonan salah seperti bambu, serta dilengkapi dengan akses jalan setapak menuju coban. Area akuatik terdiri atas tumbuhan air dan vegetasi di sepanjang tepian aliran sungai dengan kondisi lingkungan yang lebih lembab.

Pemilihan kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground sebagai lokasi penelitian yaitu berdasarkan hasil survei lapangan menunjukkan bahwa air terjun pada kawasan tersebut masih menyimpan keasrian sumber daya alam di dalamnya yang dibuktikan dengan jalur tracking yang cenderung masih cukup ekstrim serta dipenuhi tanaman liar di sekitarnya. Keasrian kawasan air terjun tersebut memberikan peluang besar untuk menemukan keanekaragaman ordo odonata. Pratiwi (2024) menegaskan bahwa lokasi air terjun yang jauh dari keramaian dan sedikit adanya perubahan lingkungan, menjadikan kontrol yang lebih baik untuk mengetahui kualitas perairan secara akurat dan keanekaragaman capung di suatu wilayah.

2.5 Metode Pengambilan Sampel

Metode penelitian yang digunakan yaitu *Visual Encounter Survey*. Metode tersebut didefinisikan sebagai teknik pengumpulan data mencakup jumlah dan jenis spesies dengan menyusuri lokasi yang telah ditentukan baik secara langsung maupun tidak langsung (Suwarso *et al.*, 2019). Penelitian dikombinasikan dengan metode *Line Transect* yang dilakukan dengan mencatat spesies yang dijumpai di sepanjang jalur (Suwarso *et al.*, 2019). Penelitian juga melakukan pengamatan faktor abiotik seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya dan kecepatan angin pada masing-masing lokasi.

Pengamatan dilakukan berdasarkan tingkat keaktifan capung. Mubarak *et al.* (2022) menyampaikan bahwa capung banyak ditemukan aktif untuk terbang, mencari mangsa dan kopulasi mulai pagi hingga sore hari. Penelitian ini melakukan pengamatan pada pukul 08.00-14.00 WIB sesuai dengan penelitian Ibnuvivva & Kurnia (2023). Pemilihan waktu didasari oleh beberapa hasil penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa sore hari memiliki jumlah dan jenis yang cenderung sedikit. Penelitian lain seperti Wulandari (2019) bahwa tiap spesies lebih banyak di pagi hari dari pada sore hari, karena sore hari capung cenderung memilih untuk bertengger untuk menurunkan suhu tubuhnya.

Teknik pengambilan sampel odonata menggunakan jaring serangga (*insect net*) dan didokumentasikan untuk mempermudah identifikasi spesimen. Hasil tangkapan dicatat menggunakan *thally sheet* untuk mempermudah proses pengolahan data seperti indeks keanekaragaman, dominansi, kekayaan jenis dan kelimpahan spesies capung. Odonata yang tertangkap nantinya disuntikkan alkohol 70% untuk membunuh sebelum dilakukan pengamatan. Identifikasi spesies berdasarkan ciri morfologi seperti venasi sayap, warna dan bentuk tubuh (Pratiwi, 2024). Identifikasi berdasarkan buku rujukan diantaranya Rahadi *et al.* (2013), Theischinger (2009), Theischinger & Hawking (2006), Orr & Kalkman (2015), Nikula *et al.* (2003) dan Hasanah *et al.* (2020).

2.6 Analisis Statistik

Korelasi adalah uji statistik yang digunakan untuk melihat hubungan antara kedua variabel atau lebih dari sampel yang telah diambil. Analisis korelasi ditujukan untuk melihat seberapa kuat hubungan antara populasi dengan variabel lainnya sebagai bukti adanya keterkaitan dari keduanya (Yuniarti, 2022). Penentu

korelasi dapat dilakukan dengan menentukan koefisien korelasi. Koefisien korelasi dilambangkan dengan (r) yang di mana, hasil analisis memunculkan angka untuk membuktikan hipotesis hubungan dari kedua variabel atau lebih (Sanny & Dewi, 2020).

Tabel 2. 1 Interpretasi nilai koefisien korelasi

Interval koefisien korelasi	Tingkat hubungan
0,00-0,199	Sangat rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,000	Sangat kuat

Nilai koefisien korelasi positif terbesar berada pada angka 1 dan nilai koefisien korelasi negatif terbesar berada pada angka -1. Hasil analisis korelasi dengan nilai tersebut, menandakan kesempurnaan keterikatan antara kedua variabel atau lebih (Sanny & Dewi, 2020). Nilai koefisien korelasi positif sangat rendah berada pada 0 dan nilai koefisien negatif terendah yaitu -0 yang menandakan tidak adanya hubungan kuat antara kedua variabel atau H_0 diterima dan H_1 ditolak (Yuniarti, 2022). Tingkat kekuatan hubungan kekuatan antara kedua variabel atau lebih dapat dilihat pada tabel 2.1 diatas menurut (Sanny & Dewi, 2020).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif. Pengamatan dilakukan menggunakan metode *Visual Encounter Survey* yaitu mengeksplorasi disepanjang jalur pengamatan yang telah ditentukan dengan tujuan untuk mencatat seluruh spesimen dan jumlah individu yang ditemukan selama proses penelitian (Suwarso *et al.*, 2019).

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada musim kemarau tepatnya bulan Juni 2025 di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, Desa Benjor, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang. Kebun kopi berada pada koordinat 7°59'29"S 112°49'51"E, hutan berada pada koordinat 7°59'24"S 112°50'06"E, area akuatik berada pada koordinat 7°59'19"S 112°50'23"E. Pengamatan dilakukan berdasarkan tingkat keaktifan capung yaitu pada pukul 08.00-14.00 WIB (Ibnusivva & Kurnia, 2023). Pengamatan spesimen dilakukan di Laboratorium Ekologi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan Bahan

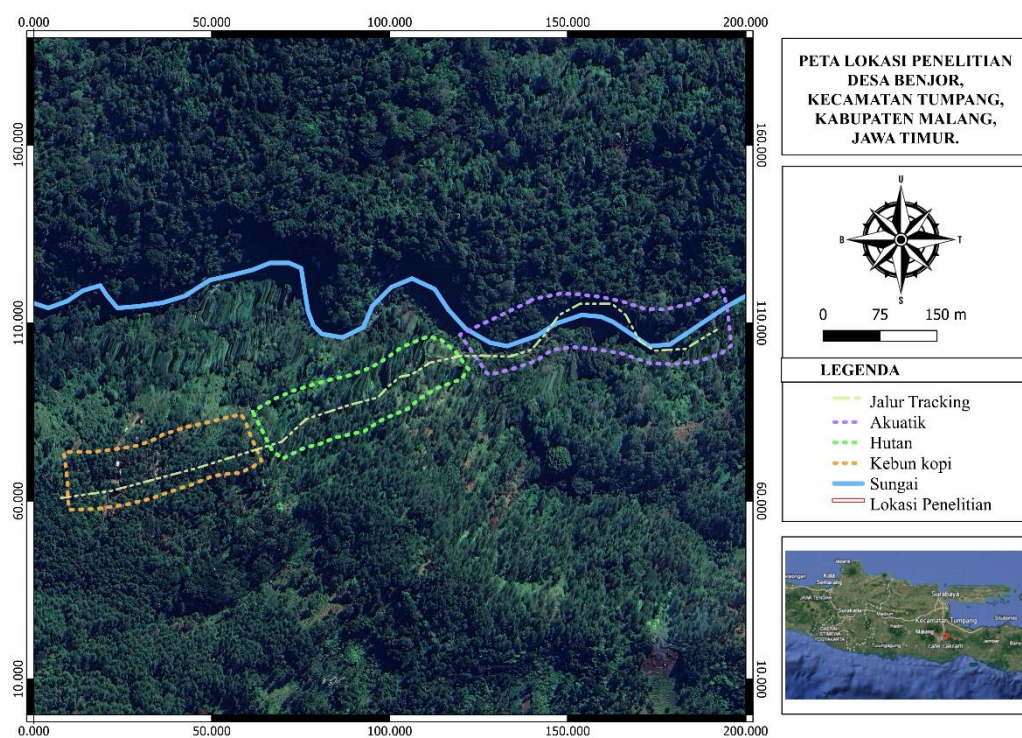
Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu jaring serangga (*Insect net*) sebagai alat menangkap capung, handphone, alat tulis, kertas milimeter block, Styrofoam, jarum pentul, jarum suntik, plastik, kotak serangga, tally sheet, lux meter, anemometer dan buku sebagai rujukan dalam mengidentifikasi spesies. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu odonata dan alkohol 70%.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

3.4.1 Survey Lokasi

Penelitian menggunakan metode survey dan purposive sampling untuk menentukan titik transek penelitian. Survey lokasi dilakukan untuk melihat lokasi yang berpotensi ditemukannya ordo odonata. Purposive sampling dilakukan sebagai penentuan titik transek berdasarkan keunikan tipe habitat yaitu kebun kopi, hutan dan akuatik.

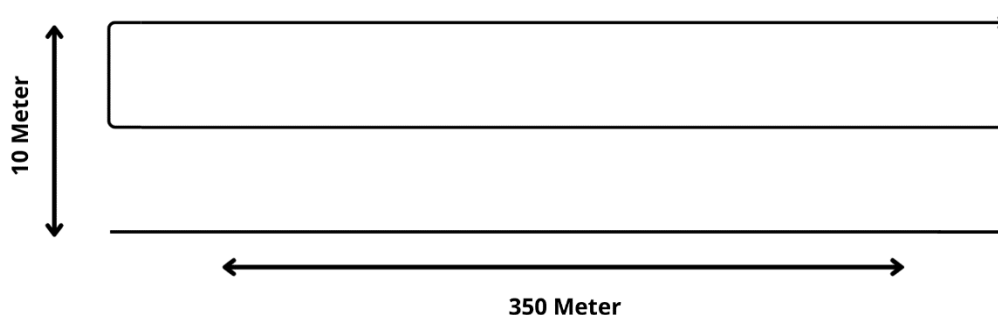


Gambar 3. 1 Peta lokasi pengamatan

3.4.2 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *Visual Encounter Survey* dengan menjelajah lokasi penelitian. Penangkapan spesies capung dilakukan

menggunakan jaring serangga (*insect net*) mulai pukul 08.00-14.00 WIB. Panjang transek tiap lokasi yaitu 350 m dengan lebar 10 m. Jalur pengambilan sampel didesain memanjang dan berkelok (zig-zag) dengan tujuan untuk mengoptimalkan pengambilan sampel sesuai dengan jarak dan waktu yang telah ditentukan dengan lebar masing-masing yaitu 5 meter sisi kiri dan 5 meter sisi kanan seperti pada Gambar 3.2 desain jalur pengambilan sampel berikut.



Gambar 3. 2 Desain jalur pengambilan sampel

Pengulangan pengambilan data dilakukan sebanyak tiga kali pada musim kemarau, yaitu pada bulan Juni 2025. Pengumpulan data dilakukan dengan cara menangkap seluruh spesimen yang ditemukan dan menyimpannya dalam kotak serangga. Tiap lokasi dilakukan pengamatan selama 2 jam. Hasil tangkapan kemudian dicatat sebelum nantinya dilepaskan pada lokasi yang berbeda dengan area penelitian, sehingga tidak terjadi pengulangan perhitungan. Garis transek disesuaikan dengan kondisi lingkungan di area pengamatan seperti pada penelitian Beaujour *et al.* (2024) bahwa pengambilan sampel memiliki panjang transek bervariasi menyesuaikan dengan rintangan alam seperti tebing, jurang dan lereng.

Hasil tangkapan capung dilakukan penyimpanan dan pencatatan data spesies menggunakan thally sheet. Spesimen odonata yang tertangkap di masukkan ke dalam plastik dan disimpan pada kotak serangga. Pengamatan faktor abiotik seperti

suhu, kelembapan, kecepatan angin menggunakan anemometer sedangkan untuk mengetahui intensitas cahaya menggunakan lux meter. Hasil pengamatan faktor abiotik dicatat dan didokumentasikan.

3.4.3 Identifikasi Spesimen

Identifikasi spesimen dilakukan dengan menyimpan tiap odonata yang berbeda jenis dengan tujuan untuk melakukan dokumentasi bagian-bagian tubuh odonata serta sebagai kunci identifikasi morfologi capung secara mendetail. Spesimen yang telah ditangkap akan dimasukkan ke dalam kotak serangga dan spesimen yang akan diidentifikasi akan dilakukan penyuntikkan alkohol sebanyak 0,1 ml pada bagian toraks serta abdomen capung kemudian mengatur posisi capung diatas Styrofoam dengan bantuan jarum pentul untuk mempermudah pengamatan dan dokumentasi. Proses akhir dilakukan pengeringan selama beberapa jam hingga tubuh capung mengeras.

Pengamatan odonata dilakukan berdasarkan ciri morfologi seperti venasi sayap, warna dan bentuk tubuh. Hasil pengeringan kemudian didokumentasikan yang selanjutnya akan dilakukan identifikasi berdasarkan ciri spesifik hingga tingkat genus. Identifikasi dilakukan berdasarkan buku rujukan diantaranya Rahadi *et al.* (2013), Theischinger (2009), Theischinger & Hawking (2006), Nikula *et al.* (2003), Orr & Kalkman (2015) dan Orr & Hämäläinen (2003).

3.4.4 Analisis data

Data yang diperoleh selama penelitian, kemudian dikelola menggunakan aplikasi PAST 4.17 untuk menghitung indeks keanekaragaman (Shannon-Wiener), indeks kemerataan (Pielou), indeks dominansi (Simpson), kekayaan jenis (Margalef) dan analisis korelasi.

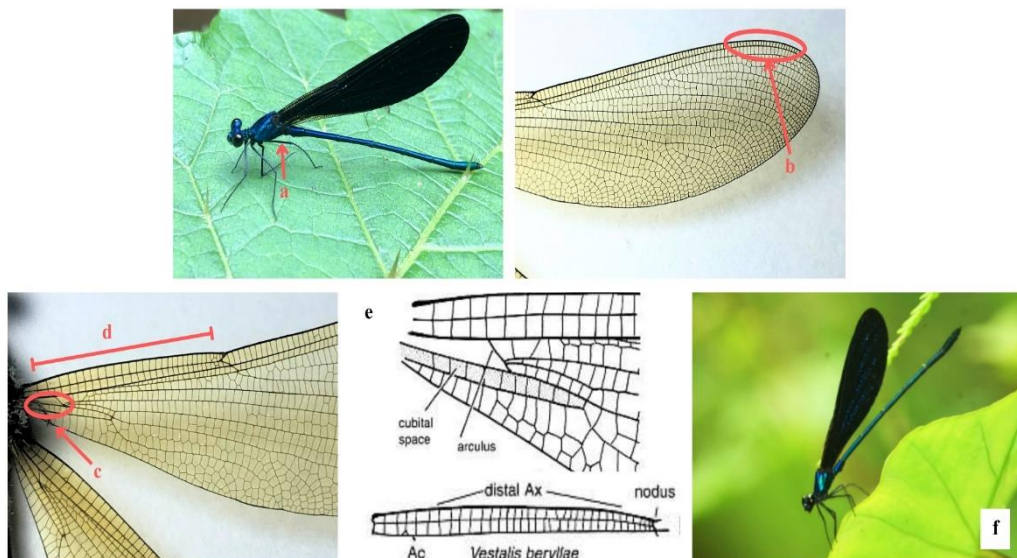
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Odonata di Kawasan Wisata Benjor Pine Camp Ground

Hasil penelitian ordo odonata di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground, terdapat 7 spesimen odonata yang berbeda. Berikut adalah spesimen yang ditemukan di lokasi penelitian,

1. Spesimen 1

Spesimen ini ditemukan pada sekitar aliran air dan banyak memijah pada daun pada tumbuhan tepi arus air. Spesimen ini memiliki corak biru metalik disebagian besar tubuhnya apabila terkena cahaya matahari. Morfologi seperti tubuh ramping, mata berjarak antara kiri dan kanan, serta ukuran sayap yang cenderung sama dan kebiasaan menutup sayap ketika memijah menandakan spesimen tersebut masuk dalam subordo Zygoptera. Ukuran tubuhnya sedang hingga besar yaitu dengan panjang 55-60 mm, serta venasi sayap terlihat cukup rapat berwarna hitam.



Gambar 4. 1 *Vestalis* a. abdomen lebih panjang dari sayap b. tidak terdapat pterostigma c. vena silang pada ruang kubital basal terhadap arcus

d. antenodal distal sejajar e. ciri venasi sayap (Orr & Hämäläinen, 2003) f. contoh spesies (Kamaludin, 2016)

Spesimen 1 berdasarkan ciri morfologi masuk dalam family Calopterygidae. Family ini memiliki ciri umum berupa corak tubuh yang terkesan cantik dengan postur tubuh yang cenderung ramping dan tergolong berukuran sedang hingga besar (Hasanah *et al.*, 2020). Penjelasan tersebut diperkuat dalam Nikula *et al.* (2003) bahwa family Calopterygidae tidak terdapat tangkai sayap dengan pigmen warna pada sayap yaitu kuning, hitam atau merah dengan corak tubuh zamrud, biru atau perunggu. Hasil pengamatan venasi sayap pada capung ini bahwa tidak ditemukannya pterostigma. Penjelasan tersebut sesuai dengan Theischinger (2009) bahwa family Calopterygidae memiliki ukuran perut lebih panjang dibandingkan sayap dan memiliki ciri khusus yaitu tidak terdapat pterostigma pada bagian sayap.

Pigmen warna tubuh kebanyakan metalik dan pola warna pada bagian sayap didominasi warna gelap atau memiliki warna tertentu disebagian besar sayapnya. Orr & Hämäläinen (2003) juga menyebutkan bahwa antenodal distal yang sejajar serta adanya vena silang pada ruang kubital basal terhadap arcus (Ac) merupakan ciri khusus dari genus *vestalis*. Menurut Orr (2005) bahwa pengamatan genus *vestalis* di negara Singapore dan Malaysia terdapat 3 spesies yang berbeda yaitu *Vestalis amethystine*, *Vestalis amoena* dan *Vestalis gracilis*. Klasifikasi genus *vestalis* menurut Orr (2005) yaitu:

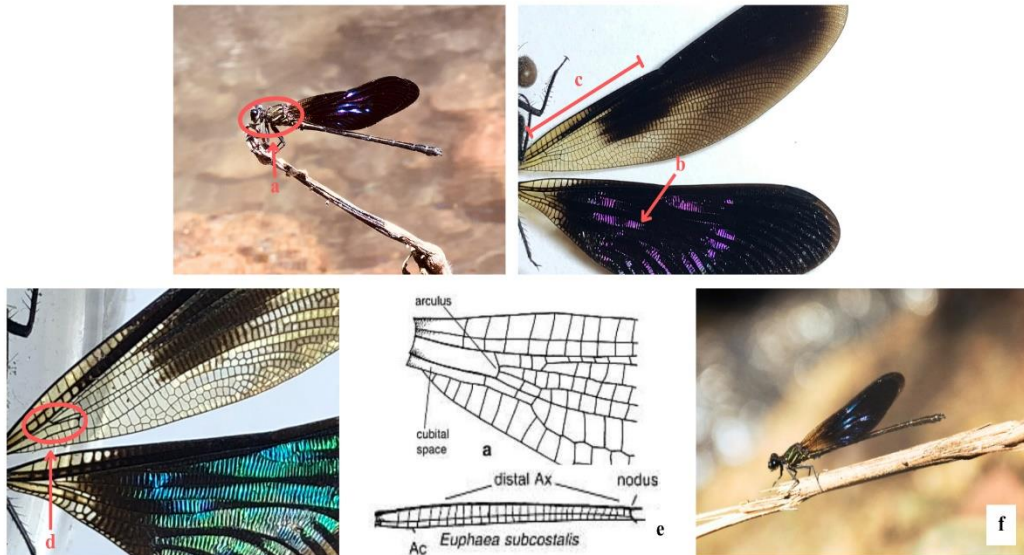
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Odonata
Suborder : Zygoptera

Family : Calopterygidae

Genus : Vestalis

2. Spesimen 2

Spesimen satu ini banyak ditemukan pada sekitaran perairan dan memijah pada ranting, daun dan juga bebatuan. Spesimen ini juga ditemukan hidup pada area yang sama dengan genus vestalis bahkan terlihat hidup saling berdampingan. Morfologi tubuh odonata ini didominasi berwarna gelap mulai dari kepala, toraks, abdomen bahkan pada bagian sayap. Spesimen ini masuk subordo Zygoptera karena memiliki ciri-ciri seperti mata tampak terpisah, abdomen yang cenderung ramping dan kebiasaan terbang yang lambat. Ukuran tubuh cenderung kecil hingga sedang jika dilihat dari sudut pandang capung lain dari subordo Zygoptera yaitu sekitar 3 sampai 5 cm.



Gambar 4. 2 Euphaea a. tubuh berwarna gelap b. terdapat pola pada sayap c. antenodal distal sejajar d. vena silang di ruang cubital basal terhadap arcus e. ciri venasi sayap (Orr & Hämäläinen, 2003) f. contoh spesies (Kamaludin, 2016)

Spesimen 2 masuk ke dalam family Euphaeidae yang terkenal cukup primitif.

Capung kelompok ini banyak ditemui pada aliran yang cukup deras dan bertengger

pada ranting, daun dan juga bebatuan (Hasanah *et al.*, 2020). Tubuh memiliki corak gelap dengan sayap yang sering dijumpai memiliki pola warna terutama pada spesies pejantan. Sayap depan cenderung berukuran lebih panjang dibandingkan sayap belakang dengan ukuran hindwing 24-32 mm, antenodal distal yang sejajar (Orr & Hämäläinen, 2003).

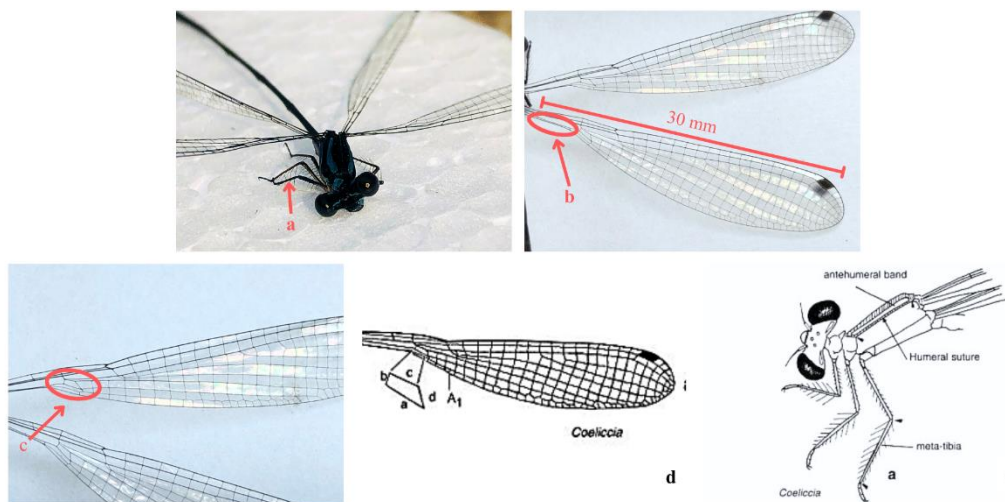
Genus *Euphaea* berasal dari bahasa Yunani yaitu eu (bagus), phaeus atau phaeos (memiliki keterkaitan dengan “cahaya”) sehingga mempunyai pemaknaan bersayap cerah atau tampak berkilau dengan warna sayap metalik. Ciri genus *Euphaea* memiliki diantaranya terdapat satu vena silang di ruang cubital basal terhadap arculus (Orr & Hämäläinen, 2003). Menurut Orr (2005) bahwa spesies dari genus *Euphaea* yang ditemukan di Asia seperti *Euphaea impar* yang bercirikan warna sayap cokelat keemasan dan *Euphaea ochracea* pada sayap belakang pejantan terdapat bercak gelap. Klasifikasi odonata tersebut menurut Orr & Hämäläinen (2003) yaitu:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Odonata
Suborder : Zygoptera
Family : Euphaeidae
Genus : *Euphaea*

2. Spesimen 3

Capung jarum terdapat pada ciri mata yang berjarak antara kiri dan kanan serta ditandai dengan abdomen yang cukup panjang dan ramping sehingga

spesimen ini masuk dalam sub ordo Zygoptera. Spesimen 3 memiliki tubuh ramping dengan panjang total mencapai 45-55 mm. Motif tubuhnya terdiri dari dua warna yaitu hitam sebagai warna dasar dan biru pada beberapa bagian seperti mata bagian bawah, toraks dan sebagian ujung ruas abdomennya. Spesimen ini banyak ditemukan pada area yang cukup lembab serta minimnya pencahayaan matahari.



Gambar 4. 3 Coellicia a. meta tibia terdapat duri b. quadrilateral khas c. posterior cubitus terdiri dari dua sel atau kurang d. ciri venasi sayap (Orr & Hämäläinen, 2003) e. struktur tubuh (Orr & Hämäläinen, 2003)

Spesimen 3 masuk dalam keluarga Platycnemididae yang dikenal berukuran kecil hingga sedang. Sayap capung dari kelompok ini berukuran kecil dan menyempit ke arah pangkal sayap dengan warna transparan dan abdomen yang lebih panjang apabila dibandingkan panjang sayapnya (Murwatiansih *et al.*, 2019). Umumnya memiliki corak krem hijau, oranye atau biru, dengan ciri pada venasi sayap yaitu posterior cubitus terdiri dari dua sel atau kurang (Theischinger, 2009). Menurut Orr & Hämäläinen (2003) bahwa hindwing pada family Platycnemididae tidak kurang dari 15 mm yaitu berkisar antara 16-31 mm. khas Ciri lain terlihat pada tibia yang melebar atau pipih pada beberapa spesies atau genus tertentu.

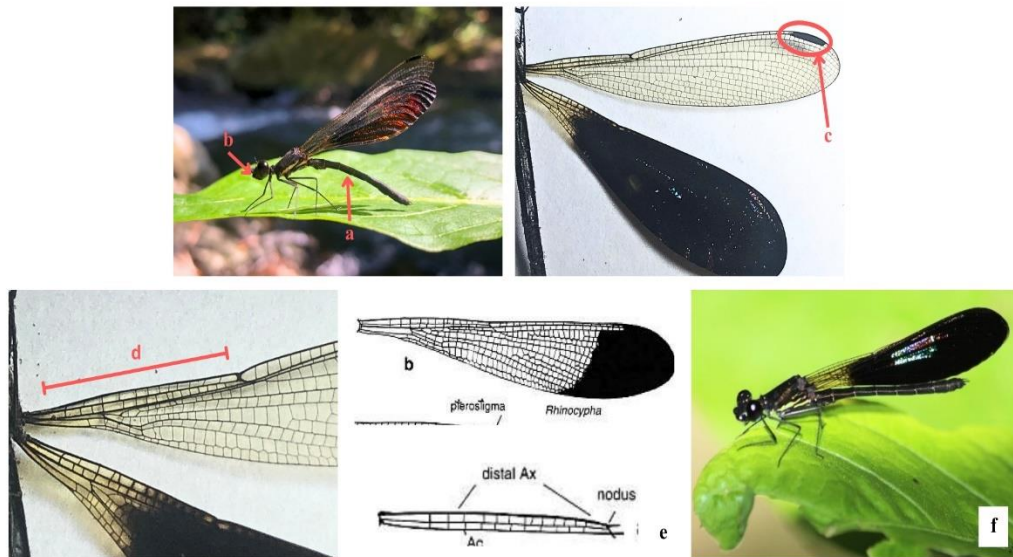
Coelliccia merupakan salah satu genus besar dari keluarga Platycnemididae yang tersebar cukup luas dan salah satunya dapat ditemukan di Indonesia. Genus Coelliccia memiliki ciri khas seperti yang disebutkan dalam Orr & Hämäläinen (2003) bahwa venasi sayap depan terutama bagian vena anal yang berkembang cukup baik serta terdapat ciri quadrilateral atau segi empat yang khas. Spesies dari genus ini disebutkan dalam Orr (2005) diantaranya *Coelliccia albicauda*, *Coelliccia didyma*, *Coelliccia erici* dan *Coelliccia octogesima*. Klasifikasi genus Coelliccia menurut Orr (2005) yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Odonata
Suborder : Zygoptera
Family : Platycnemididae
Genus : Coelliccia

4. Spesimen 4

Capung ini memiliki ukuran kecil hingga sedang yaitu sekitar 30 mm lebih. Spesimen ini masuk kelompok Zygoptera karena memiliki ciri morfologi yang sesuai seperti, bagian kepala terdiri dari mata majemuk terdapat jarak antar kedua mata dengan warna gelap, sedangkan untuk bagian toraks memiliki warna dasar hitam (gelap) serta adanya pola warna pada bagian samping. Abdomen ramping tetapi memiliki volume lebih tebal dari pada kelompok Zygoptera lain. Ciri khas lain pada spesimen 4 terdapat pada bagian sayap yaitu pada sayap depan berwarna transparan sedangkan pada sayap belakang terdapat pigmen berwarna hitam dengan

reflesi warna pada bagian tengah venasi sayap. Capung tersebut banyak ditemukan terbang disekitar aliran air cukup deras dan hinggap pada daun maupun bebatuan.



Gambar 4. 4 Rhinocypha a. abdomen tampak tebal b. mandibula dan labrum menonjol c. pterostigma jelas dan berwarna gelap maupun terang d. antenodal tidak sejajar e. ciri venasi sayap (Orr & Hämäläinen, 2003) f. contoh spesies (Abdillah & Lupiya, 2020)

Spesimen 4 masuk dalam kelompok family Chlorocyphidae dengan ciri berupa postur tubuh capung yang relatif kekar atau padat jika dibandingkan jenis capung dari kelompok lain yang cenderung lebih ramping. Penjelasan tersebut sesuai dengan Theischinger (2009) bahwa abdomen cenderung pendek dibandingkan sayapnya dan berukuran tebal, ujung abdomennya membesar seperti membengkak. Sayap capung sendiri menyempit pada bagian ujung dengan pterostigma berbentuk persegi panjang dengan warna gelap maupun terang. Menurut Orr & Hämäläinen (2003) bahwa family Chlorocyphidae dapat dikenali yaitu antenodal yang tidak sejajar.

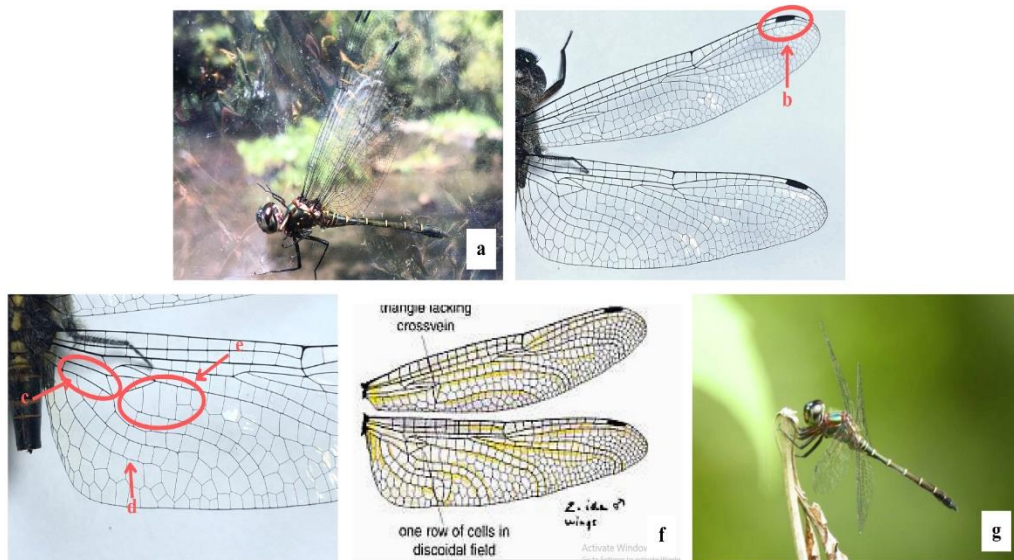
Orr & Hämäläinen (2003) genus *Rhinocypha* dapat dikenali dengan adanya serta hanya ditemukan 5-15 antenodal di ruang kosta. Theischinger & Hawking (2006) menyebutkan bahwa genus *Rhinocypha* memiliki ciri yaitu caput terdiri dari

mandibula dan labrum berwarna hitam dengan posisi sedikit lebih menonjol, toraks tersusun dari warna dasar gelap serta terdapat pola garis pada kedua sisi sampingnya, pterostigma jelas dan abdomen yang kekar jika dibandingkan Zygoptera lainnya. Genus *Rhinocypha* terbagi menjadi beberapa spesies seperti *Rhinocypha fenestrata*, *Rhinocypha tincta*, *Rhinocypha anisoptera* dan *Rhinocypha heterostigma*. Klasifikasi capung tersebut menurut Abdillah & Lupiyaningdyah (2020) yaitu:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Odonata
Suborder : Zygoptera
Family : Chlorocyphidae
Genus : *Rhinocypha*

5. Spesimen 5

Spesimen 4 merupakan salah satu jenis capung yang ditemukan terbang pada area perairan. Capung ini termasuk berukuran besar dengan tubuh didominasi warna gelap. Mata majemuk yang menyatu serta ukuran sayap belakang yang besar dari pada sayap bagian depan menjadikan spesimen ini masuk kelompok Anisoptera. Rahadi *et al.* (2013) menyebutkan, bahwa Anisoptera memiliki ciri diantaranya badan besar, sayap belakang lebar serta mata yang menyatu. Spesimen ini sering dijumpai bertengger pada ranting atau daun disekitar perairan dengan intensitas cahaya yang cukup tinggi.



Gambar 4. 5 Zygonyx a. hasil pengamatan b. pterostigma hitam c. pada ruang kubital terdapat dua vena silang d. anal loop sayap belakang berbentuk seperti sepatu e. ruang kubital terdapat satu sampai dua vena silang f. ciri venasi sayap (Orr & Kalkman, 2015) g. contoh spesies (Kamaludin, 2016)

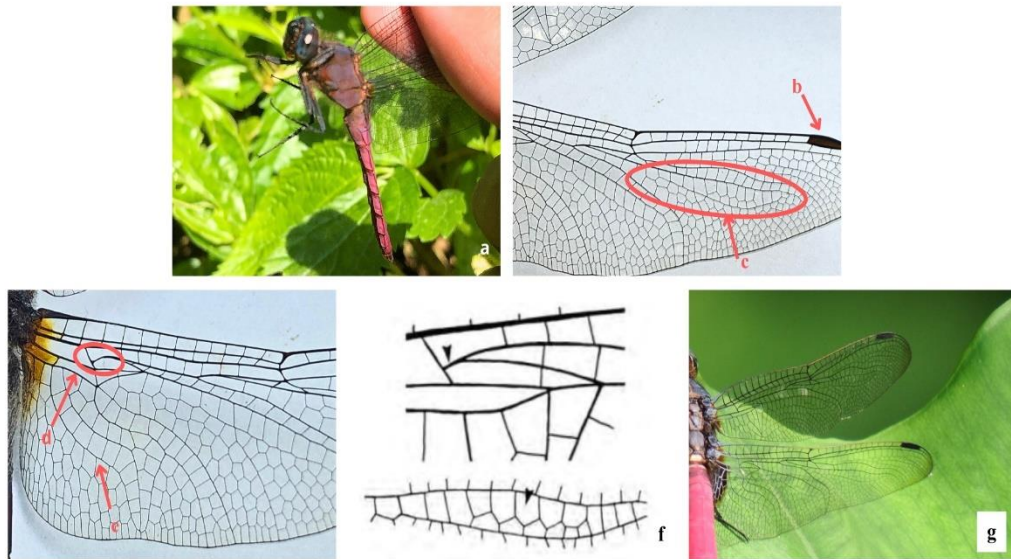
Libellulidae adalah salah satu family terbesar dari subordo Anisoptera karena persebaran yang cukup luas dan beberapa spesiesnya mudah beradaptasi terhadap perubahan lingkungan. Morfologi odonata dari keluarga Libellulidae menurut Orr & Kalkman (2015) yaitu dapat dilihat dari anal loop pada sayap bagian belakang dengan bentuk seperti sepatu (boot-shaped anal loop), pterostigma cokelat, hitam, kemerahan serta memiliki perawakan mulai kecil hingga besar. Kelompok ini banyak ditemukan di sekitar air tawar dan area dengan permukaan yang datar seperti sawah, lapangan dan juga perkebunan (Susanto, 2021). Menurut Theischinger (2009) bahwa family libellulidae juga bisa dilihat dari bagian venasi sayap tepatnya sektor arcus yang menyatu pada bagian dasar sehingga membentuk tangkai pendek kecuali pada sayap depan beberapa spesies. Pigmen warna pada sayap capung sendiri cukup bervariasi dan paling banyak dijumpai memiliki pigmen warna yang gelap.

Spesimen 5 masuk dalam genus *Zygonyx* karena memiliki kemiripan baik morfologi maupun habitat ditemukannya genus tersebut. *Zygonyx* memiliki ciri pada venasi sayapnya yaitu pada ruang kubital terdapat satu sampai dua vena silang (Orr & Kalkman, 2015). Genus ini terbagi menjadi beberapa spesies yaitu *Zygonyx ida* dan *Zygonyx iris* (Orr, 2005). Klasifikasi spesies *Zygonyx ida* menurut Orr (2005) yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Odonata
Suborder : Anisoptera
Family : Libellulidae
Genus : *Zygonyx*

6. Spesimen 6

Spesimen 6 memiliki ukuran tubuh sedang hingga besar. Morfologi capung dapat dilihat yaitu mata besar dengan letak antara mata cenderung dekat, memiliki tubuh besar dan tebal serta ukuran sayap belakang lebih lebar dari sayap depan. Odonata ini tergolong penerbang yang lincah dan cepat, serta kebiasaan membentangkan sayap ketika beristirahat yang menjadikan spesimen 6 dapat dikategorikan sebagai kelompok Anisoptera sesuai penjelasan Rahadi *et al.* (2013) bahwa anisoptera memiliki ukuran lebih besar dibandingkan Zygoptera dengan kebiasaan yaitu membentangkan sayap ketika memijah dan beristirahat. Spesimen ini banyak ditemukan pada area yang terbuka dan semi terbuka seperti pada kebun kopi dan akuatik.



Gambar 4. 6 Orthetrum a. hasil pengamatan b. pterostigma hitam c. sel ganda antara IR3 dan Rspl d. sektor arculus menyatu pada bagian dasar e. anal loop sayap belakang berbentuk seperti sepatu f. ciri venasi sayap (Theischinger, 2009) g. contoh venasi genus orthetrum (Hasanah et al., 2020)

Libellulidae merupakan family dari ordo odonata yang banyak ditemukan di berbagai habitat baik persawahan, perkebunan maupun aliran sungai (Susanto, 2021). Spesimen 6 masuk kategori keluarga Libellulidae karena secara garis besar ciri morfologinya memiliki kemiripan seperti penjelasan Orr & Kalkman (2015), diantaranya perawakan kecil hingga besar, yaitu dapat dilihat dari anal loop pada sayap bagian belakang dengan bentuk seperti sepatu (boot-shaped anal loop), pterostigma cokelat, hitam, kemerahan. Menurut Theischinger (2009) bahwa family libellulidae juga bisa dilihat dari ciri sayap seperti sektor arculus yang menyatu pada bagian dasar sehingga membentuk tangkai pendek.

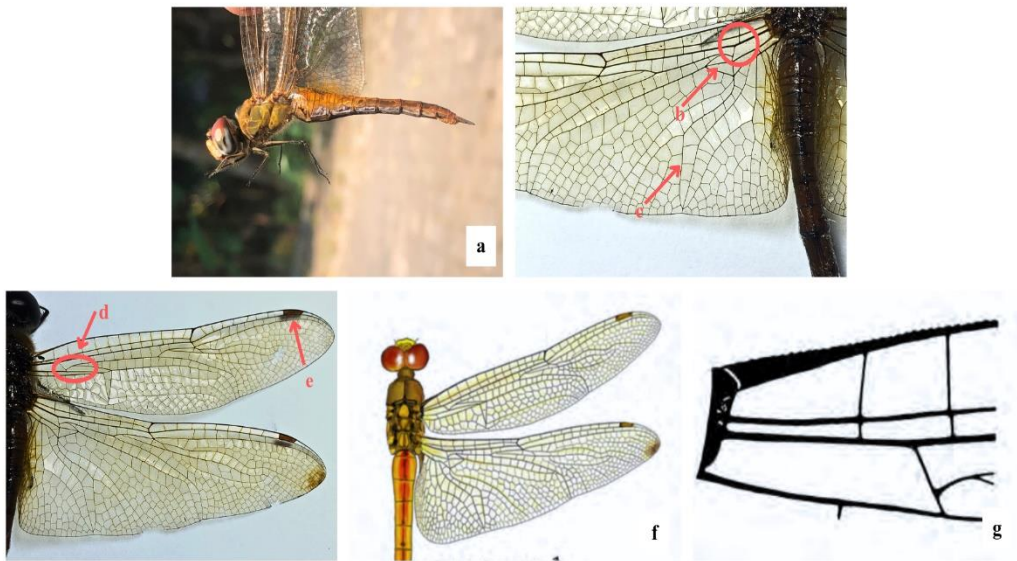
Genus *Orthetrum* menjadi salah satu genus dengan spesies yang tergolong banyak di Indonesia, diantaranya seperti *Orthetrum pruinosum*, *Orthetrum chrysis*, *Orthetrum sabina*, *Orthetrum glaucum* dan *Orthetrum testaceum*. Menurut Orr & Kalkman (2015) menyebutkan bahwa ciri morfologi yang dapat dilihat yaitu pada

Fw Ax terakhir lengkap sehingga dapat dibedakan dari genus *Crocothemis* dan *Rhodothemis*. Genus *Orthetrum* juga dapat dilihat dari venasi sayap seperti adanya sel ganda antara IR3 dan Rspl (Theischinger, 2009). Menurut Rahadi *et al.* (2013) bahwa genus ini banyak ditemukan pada area terbuka seperti area sawah, padang rumput, lapangan, sekitar perairan dan perkebunan. Klasifikasi capung *Orthetrum pruinosum* menurut Rahadi *et al.* (2013) yaitu:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Odonata
Suborder : Anisoptera
Family : Libellulidae
Genus : *Orthetrum*

7. Spesimen 7

Spesimen 7 merupakan jenis odonata yang dikenal hidup berkelompok dengan jangkauan terbang cukup jauh. Capung ini ditemukan di daerah terbuka salah satunya yaitu area kebun kopi. Kelompok ini terkenal memiliki kemampuan terbang dalam waktu yang cukup lama dan jarang ditemukan hinggap. Mata majemuk terlihat menempel satu sama lain, dengan ukuran sayap belakang yang cenderung lebih lebar dibandingkan sayap depan. Kebiasaan terbang cukup cepat serta membentangkan sayap ketika beristirahat menjadikan spesimen ini masuk dalam kelompok Anisoptera (Rahadi *et al.*, 2013).



Gambar 4. 7 Pantala a. hasil pengamatan b. vena silang antenodal pertama c. anal loop sayap belakang berbentuk seperti sepatu d. pterostigma jelas dan tegas e. sektor arculus yang menyatu f. contoh venasi sayap (Orr & Kalkman, 2015) g. ciri venasi genus pantala (Theischinger, 2009)

Family Libellulidae adalah salah satu kelompok besar dari subordo Anisoptera dan banyak tersebar luas diberbagai manca negara. Spesies dari family ini secara umum berukuran sedang hingga besar, dengan sayap transparan, lebar sehingga memungkinkan untuk terbang cepat dengan manuver sangat lincah (Susanto, 2021). Ciri morfologi lainnya disebutkan oleh Theischinger (2009) bahwa family libellulidae juga bisa dilihat dari sektor arculus yang menyatu pada bagian dasar sehingga membentuk tangkai pendek Ciri khas lain menurut penjelasan Orr & Kalkman (2015) yaitu dilihat dari anal loop pada sayap bagian belakang dengan bentuk seperti sepatu (boot-shaped anal loop) dan memiliki pterostigma dengan bentuk yang terlihat jelas dan tegas.

Genus pantala ini memiliki pterostigma berwarna cokelat kekuningan dengan mata berwarna cokelat hingga merah. Ukuran sayap belakang sendiri yaitu berkisar 37-44 mm (Orr & Kalkman, 2015). Venasi sayap transparan dengan vena hitam, pangkal dan ujung sayap belakang terdapat sedikit warna kuning. Menurut

Theischinger (2009) bahwa salah satu ciri khas pada venasi sayap pantala yaitu arkulus terletak diantara dua vena silang antenodal pertama, serta segitiga sayap (triangle) terbuka. Klasifikasi capung tersebut menurut buku Rahadi *et al.* (2013) yaitu:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Odonata
Suborder : Anisoptera
Family : Libellulidae
Genus : Pantala

Berdasarkan hasil identifikasi dan pengumpulan data yang telah dilakukan, terdapat 5 family, 7 genus dari ordo odonata. Family dari subordo Zygoptera yaitu Calopterygidae, Euphaeidae, Platycnemididae dan Chlorocyphidae yang masing-masing family terdiri dari 1 genus, sedangkan dari subordo Anisoptera hanya ditemukan family Libellulidae akan tetapi terdiri dari tiga genus. Jumlah total spesimen yang berhasil tertangkap pada penelitian ini yaitu sejumlah 159 individu seperti tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4. 1 Hasil identifikasi ordo odonata di kawasan wisata Benjor pine camp ground

<i>Sub Order</i>	<i>Family</i>	<i>Genus</i>
Zygoptera	Calopterygidae	Vestalis
	Euphaeidae	Euphaea
	Platycnemididae	Coeliccia
	Chlorocyphidae	Rhinocypha
Anisoptera	Libellulidae	Zygonyx
		<i>Pantala</i>
		Orthetrum

Family paling banyak ditemukan yaitu Libellulidae yang terdiri dari 3 genus, sedangkan untuk family lainnya hanya terdiri dari satu genus. Penelitian Romzalis (2023) di air terjun Dlundung Trawas, Mojokerto menunjukkan bahwa, sebagian besar spesies dari Libellulidae tercatat menyumbang spesies capung terbanyak yaitu 7 spesies, sedangkan family Corduliidae, Euphaeidae, Platycnemididae Calopterygidae, dan Platycnemididae masing-masing terdiri dari satu spesies. Family lain yaitu Chlorocyphidae terdiri dari 2 spesies dan Coenagrionidae terdiri 4 spesies.

Genus yang paling banyak ditemukan yaitu *Vestalis* dengan jumlah 44 individu. Capung ini banyak ditemukan pada area yang terdapat aliran atau genangan air, spesies ini terkadang juga ditemukan di area hutan yang tidak jauh dari perairan. Penelitian Nugrahani *et al.* (2022) di Di Kawasan Hulu Aliran Sungai Kalibendo, Banyuwangi membuktikan bahwa spesies *Vestalis luctuosa* menjadi spesies yang paling banyak ditemukan, yaitu menyumbang sekitar 48.5%. Zumar *et al.* (2023) menyebutkan bahwa *Vestalis luctuosa* sering ditemukan berdampingan dengan *Euphaea variegata* pada area yang terdapat aliran sungai kecil pada hutan sekunder.

Coeliccia menjadi genus odonata yang sangat jarang dijumpai dan hasil penelitian hanya mendapatkan 9 individu. Sedikitnya odonata bisa disebabkan oleh banyaknya kompetisi baik perebutan wilayah teritorial atau perebutan sumber makanan antar genus atau dengan kelompok lain, faktor abiotik yang kurang mendukung seperti yang dijelaskan oleh Rahadi *et al.* (2013). Genus tersebut memiliki ukuran tubuh cukup kecil serta sangat sensitif terhadap gangguan seperti kehadiran manusia. Genus ini sering dijumpai bertengger pada ranting dan daun

sekitar perairan dan hutan dengan intensitas cahaya rendah. Hal tersebut dibuktikan dari penjelasan Romzalis (2023) bahwa capung akan terbang melarikan diri ke dalam hutan, apabila merasa terancam oleh keadaan sekitar.

Tabel 4. 2 Jumlah individu yang ditemukan di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground

<i>Genus</i>	Lokasi			Total
	Kebun Kopi	Hutan	Akuatik	
<i>Vestalis</i>	0	13	31	44
<i>Euphaea</i>	0	0	24	24
<i>Coelliccia</i>	0	7	2	9
<i>Rhinocypha</i>	0	0	26	26
<i>Zygonyx</i>	0	2	16	18
<i>Orthetrum</i>	13	0	5	18
<i>Pantala</i>	20	0	0	20
total	33	22	104	159

Hasil penelitian pada musim kemarau mulai bulan Juni 2025 di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground bahwa tansek yang paling banyak ditemukan odonata yaitu lokasi akuatik dengan total individu yaitu 104, dilanjut dengan kebun kopi berjumlah 33 individu dan hutan yaitu 22 individu seperti pada tabel 4.2 di atas. Hutan merupakan area yang cukup rapat akan tutupan kanopi sehingga beberapa area cenderung sedikit terkena paparan sinar matahari. Menurut Wulandari (2019) bahwa intensitas cahaya yang rendah memiliki pengaruh kuat terhadap kehadiran capung. Genus yang ditemukan pada area hutan diantaranya *Vestalis*, *Coelliccia* dan *Zygonyx*.

Area akuatik merupakan lokasi yang paling banyak ditemukannya jenis capung. Salah satu spesies yang banyak ditemukan yaitu genus *Vestalis*. Capung tersebut berasal dari subordo Zygoptera yang banyak dijumpai terbang dan singgah pada area di dekat aliran air dan sesekali terbang diarea hutan yang terdapat genangan air atau tidak jauh dari aliran air. Pengamatan tersebut sesuai penjelasan

Nugrahani *et al.* (2022) bahwa spesies *Vestalis* menyukai habitat didekat perairan mulai aliran air berarus lambat hingga sedang. Didukung pendapat Hasanah *et al.* (2020) bahwa capung ini sering beraktifitas tidak jauh dari aliran air dan sering dijumpai bertengger di bawah kanopi yang teduh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 2 genus yang ditemukan pada kebun kopi yaitu *Pantala* dan *Orthetrum*. Kawasan kebun kopi hanya memiliki sedikit elemen sebagai habitat capung yaitu terdiri dari tumbuhan kopi, pohon pinus dan tumbuhan bawah. Kawasan kebun kopi juga menjadi fokus utama pembangunan tempat wisata sehingga banyaknya pembangunan dan aktivitas manusia di wilayah tersebut. Kartini *et al.* (2022) menyatakan bahwa tutupan kanopi seperti pohon besar serta banyaknya aktivitas manusia dapat berpengaruh terhadap struktur vegetasi serta keragaman jenis capung. Pernyataan tersebut diperkuat dengan penjelasan Janra & Gusman (2024) bahwa habitat yang mengalami degradasi menjadi salah satu faktor penurunan jenis capung terutama capung yang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan.

4.2 Keanekaragaman Odonata di Kawasan Wisata Benjor Pine Camp Ground

Jumlah spesimen yang ditemukan menunjukkan adanya variasi keanekaragaman hayati pada masing-masing habitat karena tiap lokasi memiliki perbedaan seperti jenis vegetasi, kelembapan serta faktor lainnya. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman capung di area wisata kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground ditunjukkan pada tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4. 3 Hasil analisis keanekaragaman ordo odonata di kawasan wisata Benjor pine camp ground

Analisis	Kebun kopi	Hutan	Akuatik	Kumulatif
Indeks Keanekaragaman	0,670	0,893*	1,556*	1,854
Indeks Kekayaan	0,286	0,647	1,077	1,184
Indeks Kemerataan	0,977	0,814	0,789	0,912
Indeks Dominansi	0,522	0,458*	0,231*	0,171

Keterangan: tanda bintang menunjukkan berbeda nyata pada uji t ($P < 0,05$)

Berdasarkan tabel 4.3 diketahui bahwa indeks keanekaragaman Shannon Wiener (H') secara kumulatif di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground yaitu 1,854. Hasil tersebut masuk kategori keanekaragaman sedang karena nilai (H') berada diantara 1 sampai 3. Indeks keanekaragaman tertinggi yaitu pada lokasi 3 atau kawasan akuatik yang di mana merupakan lokasi paling sesuai dengan kehidupan capung karena sebagian besar fase hidupnya bergantung pada perairan. Menurut penelitian Romzalis (2023) menegaskan bahwa tingkatan keanekaragaman capung sangat bergantung dengan kondisi habitat, ketersediaan makanan serta jenis vegetasi pada suatu area. Pernyataan tersebut diperkuat dengan hasil pengamatan Harahap *et al.* (2022) bahwa habitat air mengalir memiliki nilai keanekaragaman tertinggi karena ekosistem perairan mampu mendukung kehidupan nimfa capung dan mendukung keberlangsungan siklus hidupnya.

Keanekaragaman pada lokasi satu berada pada kategori rendah dengan nilai 0,67, sedangkan untuk lokasi 2 memiliki nilai 0,893 yang juga masuk dalam kategori rendah. Hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh struktur vegetasi, suhu, intensitas cahaya, kelembapan, ketersediaan makanan dan adanya gangguan manusia yang menyebabkan sedikitnya capung yang dapat beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penjelasan Ibnuvivva & Kurnia (2023) bahwa jika dilihat dari tipe habitat, kebun kopi menjadi

salah satu lokasi dengan nilai keanekaragaman terendah selain kebun bunga. Menurut penelitian Zumar *et al.* (2023) bahwa hutan sekunder merupakan lokasi dengan tingkat keanekaragaman tertinggi meskipun jumlah spesies yang tergolong sedikit yang di mana hal tersebut didukung oleh lokasi hutan dengan adanya vegetasi pohon lebat serta adanya sumber mata air yang melimpah sehingga menunjang kehidupan capung. Lokasi 2 (hutan) pada penelitian ini hanya ditemukan sedikitnya sumber mata air serta berbatasan cukup jauh dengan aliran sungai sehingga berkurangnya keanekaragaman jenis capung.

Indeks kekayaan jenis secara kumulatif memiliki nilai 1,184 atau masuk dalam kategori rendah. Menurut Magurran (2004) bahwa indeks kekayaan jenis terbagi menjadi tiga kelompok yaitu kategori rendah dengan nilai kurang dari 3.5, kategori sedang apabila nilai antara 3.5-5, dan kekayaan jenis tinggi dengan nilai lebih dari 5. Tabel 4.3 membuktikan adanya variasi pada masing-masing lokasi, diantaranya lokasi 3 atau area akuatik dengan nilai tertinggi yaitu 1,077 dan semakin menurun pada lokasi 2 (0,647) serta lokasi 1 (0,286). Kekayaan jenis capung berdasarkan sub ordo sesuai dengan hasil penelitian Lino *et al.* (2019) yang menjumpai bahwa Zygoptera cenderung banyak dijumpai di habitat akuatik dibanding Anisoptera yaitu 11 jenis di tepi sungai Kali kabupaten Minahasa Sulawesi. Penjelasan tersebut diperkuat dengan penelitian Wijesooriya *et al.* (2022) di Belihuloya, Sri Lanka bahwa nilai kekayaan spesies antara habitat lentik, habitat lotik, petak hutan riparian, pertanian (sawah) dan pemukiman tertinggi terdapat pada habitat lentik dengan nilai 4,42, diikuti pertanian (2,67), lotik (2,17), hutan (1,66) dan terakhir pemukiman (1,26).

Indeks pemerataan di Benjor Pine Camp Ground, kecamatan Tumpang, nilai kumulatif dari ketiga lokasi yaitu 0,912 atau masuk dalam kategori tinggi. Triyanti, M., & Arisandy, D. A. (2021) menyebutkan bahwa terdapat tiga kategori nilai indeks pemerataan yaitu pemerataan populasi kecil apabila $E < 0,5$, kategori sedang dengan nilai E berada diantara 0,5 hingga 0,75, sedangkan kategori tinggi apabila nilai E lebih dari 0,75. Hasil perhitungan menunjukkan kategori tinggi yang berarti pemerataan jenis pada komunitas cenderung stabil. Penjelasan tersebut diperkuat dengan penjelasan Pelealu *et al.* (2022) bahwa nilai pemerataan jenis yang tinggi mengindikasikan bahwa kondisi habitat yang stabil, sebaliknya apabila pemerataan rendah menandakan adanya spesies persaingan tidak seimbang pada kelompok tertentu. Penelitian ini diperkuat dengan hasil pengamatan Romzalis (2023) bahwa hasil pemerataan pada stasiun 3 tergolong tinggi yaitu 0.78 dan berbanding lurus dengan keanekaragaman tertinggi sehingga tidak adanya spesies yang terlalu mendominasi

Nilai kumulatif dari indeks dominansi ketiga lokasi berada pada kategori rendah yaitu 0,171. Menurut Magurran (2004) bahwa kategori rendah pada indeks dominansi berada pada kisaran nilai 0,10 hingga 0,30 yang menunjukkan bahwa tidak terdapat spesies yang mendominasi pada suatu komunitas. Hasil pengamatan di wilayah Benjor Pine Camp Ground, kecamatan Tumpang pada masing-masing lokasi diperoleh, pada lokasi 1 terhitung nilai dominansi (0,522) yaitu sedang yang dibuktikan dengan temuan dua spesies pada area tersebut, pada lokasi 2 terlihat nilai dominansi (0,45) atau masuk kategori sedang, pada lokasi 3 dengan hasil (0,23) dengan kategori rendah. Nilai dominansi memiliki keterkaitan dengan pemerataan yaitu apabila persebaran merata maka tidak ada jenis yang

mendominasi begitupun sebaliknya, akan tetapi nilai E bisa berbanding terbalik dengan indeks keanekaragaman seperti keanekaragaman yang rendah bisa berpotensi adanya jenis yang mendominasi (Ibnusivva & Kurnia, 2023).

Nilai uji t diversitas yang diperoleh dari ketiga lokasi terdapat variasi. Menurut Sulastri *et al.* (2025) uji t digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan nyata atau tidak dari nilai indeks keanekaragaman dan indeks dominansi antara dua lokasi. Hasil uji t keanekaragaman menunjukkan antara kebun kopi dan hutan memperoleh nilai p 0,10619 yang berarti tidak berbeda nyata karena nilai $p > 0,05$, sedangkan untuk lokasi 2 dan 3 dengan p 0.00000003681 (3.681E-05) dan antara lokasi 1 dan 3 dengan p 0.000010714 (1.0714E-24) terdapat perbedaan secara nyata karena nilai $p < 0,05$. Uji t indeks dominansi juga memiliki hasil yang sama dengan uji t keanekaragaman, yaitu kebun kopi dan hutan tidak berbeda nyata yaitu 0,4752 ($p > 0,05$). Lokasi 1 dan 3 (0,0000000568962) serta 2 dan 3 (0,0085281) terdapat perbedaan nyata dengan nilai $p < 0,05$. Hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti penjelasan Wulandari (2019) bahwa keanekaragaman dapat berkaitan dengan mikrohabitat seperti suhu, kelembapan udara, ketinggian wilayah serta aspek habitat lain seperti ketersediaan air bersih sebagai penunjang keberlangsungan hidup capung.

Keanekaragaman merupakan konsep yang digunakan untuk mengetahui jenis, pola distribusi serta peranan makhluk hidup terhadap ekosistem. Hasil perhitungan keanekaragaman dapat digunakan sebagai tolak ukur kesehatan biologis suatu kawasan di mana, semakin tinggi keanekaragaman maka semakin kompleks proses ekologis sehingga terjadi keseimbangan dalam siklus kehidupan (Leksono, 2010). Persebaran dan keanekaragaman capung pada suatu kawasan

dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor penting seperti kesesuaian habitat, kondisi iklim, struktur vegetasi serta kondisi tajuk (Waryati & Triatmanto, 2022). Allah berfirman dalam QS. Fatir ayat 28 yang berbunyi:

﴿وَمِنَ النَّاسِ وَالْدَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ ۚ ٢٨﴾

Artinya: “(Demikian pula) di antara manusia, binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak ada yang bermacam-macam warnanya (dan jenisnya). Sesungguhnya yang takut kepada Allah di antara hamba-hamba-Nya, hanyalah ulama. Sesungguhnya Allah Maha perkasa lagi Maha Pengampun

Menurut tafsir Al-Mishbah dalam Shihab (2002) bahwa ayat ini menyinggung adanya perbedaan bentuk bentuk dan warna pada makhluk yang bernyawa dengan aneka jenis, warna dan bentuk. “كَذَلِكَ” yang dapat diartikan oleh beberapa ulama yaitu keragaman yang terjadi pada makhluk hidup. Pengertian lain juga disebutkan oleh ulama lain dengan artian “seperti itulah perbedaan-perbedaan yang nampak dalam kenyataan yang dialami makhluk”. Penjelasan tersebut menyambung ayat selanjutnya bahwa keragaman ciptaan menjadikan tanda yang dapat menggerakkan hati dan ilmu sehingga memunculkan rasa takut kepada Allah yang Maha perkasa lagi Maha pengampun.

Tafsir jalalain dalam Al-Mahalli (2008) bahwa kalimat awal diterjemahkan “Dan demikian pula di antara manusia, binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak” dilanjutkan kalimat “ada yang bermacam-macam warnanya” yang kalimat tersebut dapat dicontohkan sebagaimana beranekaragam buah dan gunung. (Sesungguhnya yang takut kepada Allah di antara hamba-hamba-Nya hanyalah para ulama) berbeda halnya dengan orang dengan perilaku jahil seperti yang dilakukan oleh orang kafir Mekah. (Sesungguhnya Allah Maha perkasa) di dalam kerajaan-Nya (lagi Maha Pengampun) terhadap dosa hamba-hamba-Nya yang mukmin.

Tafsir ilmi karya Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an (2012) menyebutkan “وَالْأَنْعَامِ وَالْذَوَابِّ” yang artinya binatang melata dan binatang ternak sebagai salah satu hewan liar. Ayat ini menjelaskan bahwa begitu banyaknya jenis binatang mengagumkan yang telah Allah ciptakan. Mengapa Allah menciptakan makhluk yang beragam seperti “berjalan di atas perutnya?” yang di mana jawabannya tentu karena tiap makhluk memiliki peran tersendiri dalam rantai makanan baik sebagai predator maupun mangsa. Tafsir ini menyinggung terkait keberagaman makhluk hidup seperti serangga, semata-mata untuk mengingatkan kebesaran Allah yang telah menciptakan dan memerintahkan manusia untuk terus mencari ilmu.

Keanekaragaman juga disebutkan dalam Al-Qur'an surah An-Nahl ayat 13 yang berbunyi:

﴿وَمَا ذَرَأَا لَكُمْ فِي الْأَرْضِ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَذَّكَّرُونَ ۝ ١٣﴾

Artinya: “(Dia juga mengendalikan) apa yang Dia ciptakan untukmu di bumi ini dengan berbagai jenis dan macam warnanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang mengambil pelajaran.”

Tafsir Tahlili karya Departemen Agama RI (2008) menyebutkan ayat tersebut bahwa Allah mengendalikan berbagai elemen yang diciptakan-Nya baik dipermukaan bumi hingga perut bumi. Ayat tersebut juga menyinggung bahwa Allah menciptakan berbagai jenis “مُخْتَلِفًا” dan warnanya “أَلْوَانُهُ” yang merujuk pada keanekaragaman binatang dan tumbuhan. Semua Allah ciptakan dengan beranekaragam dalam warna, jenis, bentuk dan manfaat. Menyambung ayat tersebut bahwa ciptaan yang beragam itu menjadi bukti kebesaran atas nikmat yang Allah berikan. Mempelajari serta mengamati keanekaragaman capung menjadi salah satu bentuk mempercayai kebesaran atas ciptaan Allah SWT.

Tafsir jalalain dalam Al-Mahalli (2008) yaitu (Dan) Dia menundukkan pula bagi kalian – “*maadzara a*” (apa yang Dia ciptakan) makhluk yang telah Dia ciptakan (untuk kalian di bumi) berupa hewan dan tumbuhan serta lain-lainnya dan kalimat berlain-lainan “مُخْتَلِفًا” dan warnanya “الْوَنُ” yang dapat diartikan ada yang kuning, merah, hijau dan warna lain sebagainya atau dapat dikatakan beranekaragam warna. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda kekuasaan Allah bagi kaum yang mengingatnya atau mengambil pelajaran dari semua bukti kekuasaan Allah melalui hasil ciptaan-Nya.

Islam mengajarkan segala aspek kehidupan baik dari variasi jenis, bentuk, warna serta manfaatnya. Surah An-Nahl ayat 13 menyebutkan “Dia ciptakan untukmu di bumi dengan berbagai jenis dan macam warnanya” yang di mana kata untukmu atau kalian “لَكُمْ” ditujukan kepada manusia dan diakhir ayat terdapat mengambil pelajaran “يَتَذَكَّرُونَ”. Allah memerintahkan kita untuk mempelajari dan menggunakan secara bijak apa yang telah Dia ciptakan. Penelitian keanekaragaman hayati selaras dengan ajaran Islam karena mempelajari berbagai jenis flora dan fauna untuk memberikan wawasan bagi orang lain serta mendukung adanya konservasi untuk melindungi lingkungan yang menjadi tempat hidup bagi para satwa liar sebagai bentuk mengingat kebesaran Allah dan mengingat firman-Nya (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2012).

Allah SWT telah menciptakan keanekaragaman makhluk hidup dan memerintahkan kita untuk mempelajari alam sekitar, sehingga manusia takut kepada-Nya serta menumbuhkan iman kita atas tanda kebesaran Allah SWT. Ayat tersebut mengajarkan kita untuk menumbuhkan rasa tanggung jawab kepada manusia dengan meningkatkan rasa kepedulian terhadap lingkungan dan alam

sekitar serta menumbuhkan mental keanekaragaman. Upaya yang dapat dilakukan seperti membuang sampah pada tempatnya atau mengurangi penggunaan sampah terutama plastik sehingga tidak terjadi pencemaran secara berlebih.

4.3 Faktor Abiotik

Kehidupan capung tidak lepas dari habitat yang menyediakan tempat untuk singgah, mencari makan dan berkembangbiak. Penentuan lokasi ditemukannya capung didasarkan atas perbedaan tipe habitat seperti jenis vegetasi serta keberadaan air pada suatu habitat (Waryati & Triatmanto, 2022). Menurut Virgiawan (2015) bahwa tingginya indeks keanekaragaman capung dapat terjadi ketika suatu habitat memiliki kesesuaian dengan kebutuhan hidup capung. Faktor yang dapat mempengaruhi keanekaragaman capung diantaranya adanya aktivitas manusia serta kondisi abiotik lingkungan seperti suhu udara, intensitas cahaya, suhu air dan kualitas perairan yang dapat menunjang siklus hidup capung.

Tabel 4. 4 Parameter fisik lingkungan di kawasan wisata Benjor pine camp ground

Faktor Abiotik	Kebun Kopi	Hutan	Akuatik
Suhu udara (°C)	23±1.21	21.3±1.15	25.07±0.40
Intensitas cahaya (lux)	383±49.90	374±61.27	1078±85.58
Kecepatan angin (m/s)	0.4±0.06	0.2±0.10	0.6±0.21
Kelembapan udara (%)	64.2±1.77	74.3±1.54	83.63±6.30

Berdasarkan Tabel 4.4 terlihat bahwa ketiga lokasi memiliki perhitungan parameter fisik yang cukup bervariasi karena masing-masing lokasi terdiri dari vegetasi dan jenis habitat yang berbeda. Lokasi dua atau hutan memiliki suhu paling rendah yaitu dengan rata-rata 21 °C, Lokasi satu atau kebun kopi dengan suhu sekitar 23 °C dan lokasi tiga atau area akuatik dengan suhu rata-rata 25.07 °C. Kelembapan tertinggi yaitu pada lokasi 3 dengan angka 83.63 % karena memiliki

vegetasi cukup rapat serta adanya perairan yang menjadi salah satu faktor tingginya kelembapan. Lokasi 2 dengan kelembapan rata-rata lebih tinggi (74.3 %) dari pada lokasi 1 (64.2 %) di mana hal tersebut dapat disebabkan oleh kondisi topografi serta jenis dan kerapatan vegetasi yang berbeda.

Odonata membutuhkan kualitas suhu dan kelembapan yang sesuai untuk tetap bertahan hidup, karena beberapa spesies sangat sensitif dan memiliki batas toleransi tertentu terhadap suhu lingkungan. Penjelasan tersebut sesuai dengan pernyataan Zumar *et al.* (2023) bahwa suhu dan kelembapan udara dapat mempengaruhi ketersediaan makanan, beristirahat, mencari mangsa serta menjalankan siklus hidupnya. Penelitian menunjukkan bahwa lokasi 3 atau area akuatik memiliki tingkat keanekaragaman tertinggi dengan suhu rata-rata 25.07 °C dengan kelembapan paling tinggi. Menurut Setyawati & Triatmanto (2022) bahwa hasil penelitian di kabupaten Gunungkidul keanekaragaman capung tertinggi berada pada kisaran suhu 25-29 °C. Penjelasan tersebut juga diperkuat dengan penjelasan Wulandari (2019) bahwa kelembapan optimal bagi kelangsungan hidup capung berkisar antara 85-90%, sedangkan untuk batas minimal yang dapat ditoleransi oleh sebagian jenis capung yaitu kurang lebih 70 %.

Intensitas cahaya dan kecepatan angin pada ketiga lokasi terdapat perbedaan dan berpengaruh terhadap jenis spesimen yang ditemukannya. Intensitas cahaya tertinggi dapat dilihat pada tabel 4.3 yaitu lokasi 3 dengan rata-rata 1078 lux, sedangkan lokasi dua dan tiga yaitu 383 dan 374 lux. Perhitungan tersebut dapat dilihat, karena terdapat perbedaan tutupan kanopi pada masing-masing area seperti lokasi 1 yang banyak ditemukannya pohon pinus dan lokasi dua dengan kerapatan vegetasi seperti bambu dan pohon lainnya yang menyebabkan sedikitnya paparan

cahaya matahari yang masuk ke permukaan tanah. Lokasi tiga meskipun beberapa area juga terdapat pepohonan, namun beberapa area hanya didominasi tumbuhan bawah dan terdapat area terbuka sehingga intensitas cahaya yang masuk lebih optimal. Kecepatan angin pada ketiga area berkisar antara 0.2 hingga 0.6 m/s.

Kecepatan angin dan intensitas cahaya berkaitan dengan banyaknya jenis capung yang ditemukan. Menurut Setyawati & Triatmanto (2022) bahwa aktivitas organisme terbang dapat dibatasi dengan kecepatan angin, di mana semakin kencang kecepatan angin maka semakin jarang organisme seperti capung terlihat terbang dan lebih memilih untuk bertengger pada ranting. Intensitas cahaya sendiri juga memiliki pengaruh terhadap keberadaan capung seperti penjelasan Waryati & Triatmanto (2022) dalam penelitiannya, bahwa intensitas cahaya yang cukup bermanfaat untuk menaikkan suhu tubuh capung dengan cara berjemur. Pernyataan tersebut juga didukung oleh penjelasan Zumar *et al.* (2023) bahwa intensitas cahaya yang ada dapat mempermudah capung dalam mencari mangsa dan berjemur.

4.4 Korelasi Faktor Abiotik dengan Jumlah Odonata di Kawasan Wisata Benjor Pine Camp Ground

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya hubungan kuat antara kedua variabel atau lebih. Hasil korelasi antara faktor abiotik dengan jumlah ditemukannya odonata di Benjor Pine Camp Ground menggunakan PAST 4.17 ditunjukkan pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 5 Nilai korelasi faktor abiotik dengan jumlah odonata di Benjor Pine Camp Ground

Genus	Parameter Abiotik			
	Suhu Udara	Kelembapan Udara	Kecepatan angin	Intensitas cahaya
Vestalis	0.49165	0.91751	0.33567	0.82198
Euphaea	0.77266	0.8275	0.63673	0.96694
Coelicia	-0.41998	0.22297	-0.56528	-0.17714
Rhinocypha	0.68762	0.76988	0.59212	0.8309
Zygonix	0.71117	0.80157	0.70253	0.93689
Orthetrum	0.16672	-0.3546	0.14535	-0.096269
Pantala	-0.12117	-0.77228	-0.065439	-0.48463

Keterangan: angka tebal merupakan nilai korelasi tertinggi

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa beberapa parameter abiotik memiliki hubungan kuat dengan keberadaan beberapa genus. Suhu udara memiliki korelasi kuat dengan dengan genus euphaea, rhynocypha dan zygonix karena memiliki nilai antara 0,60-0,799. Korelasi kuat mengindikasikan bahwa peningkatan suhu cenderung mengindikasikan peningkatan aktivitas pada genus-genus tersebut. Menurut Kamaludin (2016) menyebutkan bahwa secara fisiologi, capung merupakan serangga poikilotherm atau berdarah dingin yang artinya sangat bergantung pada suhu lingkungan untuk mengatur metabolisme tubuh, aktivitas mengeringkan vena sayap, mencari makanan dan perilaku kopulasi.

Kelembapan sendiri menunjukkan korelasi sangat kuat dengan genus vestalis, euphaea dan zygonix karena memiliki kisaran nilai antara 0,80 sampai 1,000. Genus tersebut secara umum ditemukan pada area akuatik. Kelembapan tinggi mampu menjaga kestabilan perkembangan nimfa odonata. Rahmawati & Budjiastuti (2022) menyebutkan bahwa faktor fisika kimia seperti kelembapan udara, suhu, pH dan intensitas cahaya berkorelasi kuat terhadap kekayaan jenis capung yang ditemukan. Lino *et al.* (2019) menyebutkan bahwa kelompok odonata terutama zygoptera menjadi subordo capung yang banyak ditemukan hidup disekitar perairan dengan tingkat kelembapan yang tinggi.

Kecepatan angin menunjukkan korelasi kuat dengan genus euphaea dan genus zygonix. Tabel tersebut menunjukkan bahwa genus zygonix memiliki nilai tertinggi yaitu 0,70253 yang berarti memiliki hubungan kuat dengan kecepatan angin karena nilai interval koefisien berada diantara 0,60 sampai 0,799. Kecepatan angin merupakan salah satu faktor penting untuk melihat kehadiran capung. Menurut Herlambang (2016) bahwa faktor abiotik seperti kecepatan angin memiliki pengaruh kuat terhadap persebaran odonata karena kondisi lingkungan yang stabil dan sesuai dapat memaksimalkan aktivitas capung seperti terbang, berburu dan mempertahankan wilayah teritorialnya.

Intensitas cahaya berkorelasi sangat kuat dengan beberapa genus diantaranya vestalis, euphaea, rhinocypha dan zygonix karena memiliki kisaran nilai koefisien korelasi antara 0,80-1,000. Nilai korelasi positif terbesar dengan intensitas cahaya yaitu pada genus euphaea dengan nilai 0.96694. Analisis korelasi ini sejalan dengan penjelasan Waryati & Triatmanto (2022) bahwa intensitas cahaya yang sesuai dapat menunjang aktivitas capung, seperti berjemur untuk menaikkan suhu tubuh serta berguna sebagai pengering sayap secara alami sebelum digunakan terbang dan mencari mangsa. Virgiawan (2015) menyebutkan bahwa intensitas cahaya menjadi salah satu faktor abiotik yang berkorelasi kuat dengan jumlah jenis capung yang ditemukan selama penelitian.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian keanekaragaman ordo odonata di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground Desa Benjor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang, didapat hasil sebagai berikut:

1. Genus yang ditemukan pada penelitian ini diantaranya yaitu *Vestalis*, *Euphaea*, *Coelliccia*, *Rhinocypha*, *Zygonyx*, *Orthetrum* dan *Pantala*.
2. Indeks keanekaragaman ordo odonata di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground yaitu 1,854 dengan kategori sedang. Indeks kekayaan jenis secara kumulatif memiliki nilai 1,184 atau masuk dalam kategori rendah. Indeks pemerataan jenis yaitu 0,912 atau masuk dalam kategori tinggi. indeks dominansi sendiri berada pada kategori rendah dengan nilai 0,171.
3. Parameter abiotik yang dihitung pada penelitian ini diantaranya yaitu suhu udara pada kisaran 21.3 hingga 25.07°C, kelembapan pada dikisaran 64.2 sampai 83.63%, kecepatan angin dengan rata-rata 0.2 sampai 0.6m/s dan intensitas cahaya berkisar antara 374 hingga 1078 lux menunjang kehidupan capung di kawasan wisata Benjor Pine Camp Ground Desa Benjor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang.
4. Hasil korelasi menunjukkan suhu dengan *euphaea* berkorelasi kuat, kelembapan dengan *vestalis* berkorelasi sangat kuat, kecepatan angin berkorelasi kuat dengan *zygonix* dan intensitas cahaya berkorelasi sangat kuat dengan *euphaea*.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Penelitian lanjutan sebaiknya mengkaji lebih rinci terkait hubungan antara tipe vegetasi, persebaran odonata dan melakukan perbandingan keanekaragaman antara musim kemarau dan hujan.
2. Melakukan investigasi lebih lanjut dan secara berkala terkait ancaman keanekaragaman odonata di lokasi penelitian, seperti degradasi lahan, dampak meningkatnya pengunjung wisata dan polusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. M., & Lupiyaningdyah, P. 2020. Distribution, Characteristic and Behavior of Rhinocypha Anisoptera Selys, 1879 (Odonata: Zygoptera: Chlorocyphidae) in East Java. *Zoo Indonesia*, 29(2).
- Abdullah bin Muhammad bin Abdurrahman bin Ishaq Alu Syaikh. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir, terj. M. Abdul Ghoffar, ed. M. Yusuf Harun, et al. jilid 3, cet. VI*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Al-Mahalli, J. A., & As-Suyuthi, J. A. (2008). *Tafsir Jalalain berikut Asbabun Nuzul, Jilid 1* (Terj. Bahrin Abu Bakar). Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Al-Mahalli, J. A., & As-Suyuthi, J. A. (2008). *Tafsir Jalalain berikut Asbabun Nuzul Jilid 2* (Terj. Bahrin Abu Bakar). Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Baskoro, K. et al. 2018. *Odonata Semarang raya atlas biodiversitas di Kawasan Semarang*. Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Jl. Prof. Soedarto SH Tembalang, Semarang.
- Beaujour, P. M., Loranger-Merciris, G., & Cézilly, F. (2024). Sites and species contribution to the β -diversity of Odonata assemblages in Haiti: Implications for conservation. *Global Ecology and Conservation*, 50, e02816. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2024.e02816>
- Choong, Chee Yen, Yasser Mohamed Arifin, & Nurfarhana Hizan Hijas. 2018. *Ancient Cheatures Dragonflies and Damselflies of Malaysia*. Putrajaya. Malaysia Biodiversity Information System (MyBIS)
- Departemen Agama RI. 2008. Al-Qur'an dan Tafsirnya (Jilid V). Jakarta: Widya Cahaya.
- Departemen Agama RI. 2008. Al-Qur'an dan Tafsirnya (Jilid VI). Jakarta: Widya Cahaya.
- Elisabeth, D., Hidayat, J. W., & Tarwotjo, U. 2021. Kelimpahan dan keanekaragaman serangga pada sawah organik dan konvensional di sekitar rawa pening. *Jurnal Akademika Biologi*, 10(1), 17-23.
- Familiyah, M., Asriandi, A., Indarto, G. A. P., Paendong, A., Nurhalizah, N., & Fauzi, M. T. A. R. 2023. Peran Penyuluh Pertanian Terhadap Produksi Kopi Di Desa Benjor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROINFO GALUH*, 10(2), <http://dx.doi.org/10.25157/jimag.v10i2.10065>
- Fitriana, N. 2016. Diversitas Capung (Odonata) di Situ Pamulang Kota Tangerang Selatan, Banten. *Pro-life*, 3(3), 228-240. <https://doi.org/10.33541/prokehidupan.v3i3.101>.
- Gyeltshen, T., Kalkman, V.J. & Orr, A.G. 2017. *A Field Guide to the Common Dragonfly and Damselfly of Bhutan*. National Biodiversity Centre, Serbithang. Thimphu
- Harahap, R. R., Kurnia, I., & Widodo, G. 2022. Keanekaragaman jenis capung (Ordo Odonata) pada berbagai tipe habitat di Kecamatan Leuwiliang Kabupaten Bogor. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 14(2), 141-150. <https://doi.org/10.25134/quagga.v14i2.5704>.
- Hartika, W., Diba, F., & Wahdina. 2017. Keanekaragaman Jenis Capung (Odonata) pada Ruang Terbuka Hijau Kota Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari* 5, 156–163. <https://doi.org/10.26418/jhl.v5i2.18972>.
- Hasanah, M., Rohman, F., & Susanto, H. 2020. *Bioekologi Capung di Area Sumber*

- Mata Air Malang Raya*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Herlambang, A. E. N., Hadi, M., & Tarwotjo, U. 2016. Struktur Komunitas Capung di Kawasan Wisata Curug Lawe Benowo Ungaran Barat. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 18(2), 70-78. <https://doi.org/10.14710/bioma.18.2.70-78>
- Herlinda, S., Pujiastuti, Y., Irsan, C., Riyanto, A., Anggraini, E., Karenina, T., Budiarti, L., Rizkie, L. & Octavia, D. M. 2021. *Pengantar Ekologi Serangga*. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)/Unsri Press
- Ibnusivva, C. A., & Kurnia, I. 2023. Keanekaragaman Jenis Capung Di Lanskap Pertanian Goalpara-Perbawati Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. *BIOLOVA*, 4(2), 150-162. <https://doi.org/10.24127/biolova.v4i2.3653>.
- Ilhamdi, M. L. 2018. Pola Penyebaran Capung (Odonata) di Kawasan Taman Wisata Alam Suranadi Lombok Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(1), 27-33. <https://doi.org/10.29303/jbt.v18i1.508>
- Janra, M. N., & Gusman, D. 2024. Inventarisasi Capung (Odonata) Yang Berkunjung Ke Perumahan Di Kota Bengkulu, Sumatera. *Jurnal Biologi UNAND*, 12(1), 21-27. <https://doi.org/10.25077/jbioua.12.1.21-27.2024>.
- Johari, P. R., & Jain, N. 2021. Comparative Study of Odonates in Two Selected Sites (Umed Ganj and Chatra Vilas garden) of Kota, Rajasthan (India). *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 9(1), 930–933. <https://doi.org/10.1080/13887890.2019.1593889>.
- Kamaludin, N, Pamungkas, D. W., Nugrahaningrum, Amelia dan Rahadi, W.S. 2016. *Mengungkap Potensi Hulu Bengawan Solo Khazanah Hayati Capung, Burung, dan Kupu-kupu*. Yogyakarta: Indonesia Dragonfly Society.
- Kartini, J., Syachruddin, S., & Ilhamdi, M. L. 2022. The Diversity of Dragonflies (Odonata) in the Joben Resort Area, East Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(2), 675-688. <https://doi.org/10.29303/jbt.v22i2.3458>.
- Kurniawati, M. A., Prayogo, N. A., & Hidayati, N. V. 2023. Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Sungai Tajum Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. *Jurnal Lemuru*, 5(2), 237-251. <https://doi.org/10.36526/jl.v5i2.2791>
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. 2012. *Hewan dalam perspektif Al-Qur'an dan sains*. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. 2016. *Tafsir Ringkas (Jilid 1)*. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.
- Leksono, A. S. 2010. *Keanekaragaman hayati*. Malang: Universitas Brawijaya Press
- Lino, J., Koneri, R., & Butarbutar, R. R. 2019. Keanekaragaman Capung (Odonata) Di Tepi Sungai Kali Desa Kali Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 8(2), 59. <https://doi.org/10.35799/jmuo.8.2.2019.23767>
- Ludwig and Reynold. 1988. *Statistical Ecology*. John Wileyand Son Inc. New York
- Magurran, A. E. 2004. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Chapman and Hall, USA
- Manurung, P., Pollo, H. N., & Koneri, R. C. (2023). Penilaian Kualitas Sumberdaya Alam di Kawasan Gunung Sahendaruman Kecamatan Tamako, Kepulauan Sangihe: Capung Jarum Sebagai Bioindikator. *Silvarum*, 2(2), 73-80. <https://doi.org/10.35791/sil.v2i2.50886>
- Mubarak, Z., Firdhausi, N. F., & Bahri, S. 2022. Keanekaragaman Capung

- (Odonata) di Aliran Sungai Desa Karangrejo, Kecamatan Garum, Blitar. *Biotropic: The Journal of Tropical Biology*, 6(1), 47-52.
- Murwatiansih, Susanti., Mayanti Setyaningsih, & Ranti An Nisa. 2019. *Menghadirkan capung dan kupu-kupu sebagai sumber belajar* (Cetakan ke-1). Jakarta: UHAMKA Press.
- Nafisah, N. A., Nisa, S. A. R., Wahyudi, C. I., & Hashifah, F. N. 2024. Distribusi dan Karakteristik Nimfa Capung (Odonata) di Habitat Sungai Hutan Petungkriyono. *Jurnal Biogenerasi*, 10(1), 776-782. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v10i1.5327>
- Nikula, B., Loose, J.L. & Burne, M.R., 2003. *A field guide to the dragonflies and damselflies of Massachusetts*. Massachusetts: Massachusetts Division of Fisheries & Wildlife.
- Nugrahani, M. P., Firmansyah, R. D., & Susintowati, S. 2022. Keanekaragaman Dan Kelimpahan Odonata Di Kawasan Hulu Aliran Sungai Kalibendo, Banyuwangi. *Jurnal Biosense*, 5(01), 175-186. <https://doi.org/10.36526/biosense.v5i01.2160>
- Okude, G., & Futahashi, R. (2021). Pigmentation and color pattern diversity in Odonata. *Current Opinion in Genetics & Development*, 69, 14-20. <https://doi.org/10.1016/j.gde.2020.12.014>
- Orr, A. G. 2005. *A Pocket Guide: Dragonflies of Peninsular Malaysia and Singapore*. Natural History Publications (Borneo).
- Orr, A. G., & Hämäläinen, M. 2003. *A Guide to the Dragonflies of Borneo: Their Identification and Biology*. Kota Kanabalu: Natural History Publications (Borneo).
- Orr, A.G. & Kalkman, V.J., 2015. *Field guide to the dragonflies of New Guinea Buku Panduan Lapangan Capung Jarum untuk Wilayah New Guinea*, Brachytron.
- Pelealu, G. V. E., Nangoy, M. J., & Tarore, D. 2022. Keanekaragaman capung di Sungai Rayow, Desa Kembes, Kecamatan Tombulu, Kabupaten Minahasa. *Zootec*, 42(1), 25-32. <https://doi.org/10.35792/zot.42.1.20239008>
- Pielou, E.C. 1975. *Ecological Diversity*. Wiley, New York.
- Pratiwi, D. A. 2024. Keanekaragaman capung (Odonata) sebagai bioindikator kualitas air di kawasan Air Terjun Biroro Desa Bonto Lerung Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa. *Skripsi*, Universitas Hasanuddin.
- Price, A. 1997. *Insect Ecology, Third Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc
- Purba, T. U., Suartini, N. M., & Watiniasih, N. L. 2024. Keanekaragaman Capung (Ordo Odonata) di Kawasan Wisata Semara Ratih Desa Taro, Gianyar-Bali. *Simbiosis*, 12(1), 12-21. <https://doi.org/10.24843/JSIMBIOSIS.2024.v12.i01.p02>
- Raen, Z., Kaleem, A., Mavian, C., Ali, A., Ullah, F., Ali, F., Nazir, T., & Ali, S. 2021. Trophic transfer and toxicity of heavy metals from dengue mosquito *Aedes aegypti* to predator dragon fly *Tamea cophysa*. *Ecotoxicology*, 1108–1115. <https://doi.org/10.1007/s10646-021-02448-9>.
- Rahadi, W. S., Feriwbisono, B., Nugrahani, Magdalena Putri Putri, B., & Makitan, T. 2013. *Naga Terbang Wendit. Keanekaragaman Capung Perairan Wendit, Malang Jawa Timur*. Malang: Indonesia Dragonfly Society.
- Raharjo, K. M., Zulkarnain, Z., & Krisdayanti, K. 2022. Pendampingan Penguatan Kapasitas Kelembagaan Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis). *Abdimas*

- Pedagogi: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(1), 33-39.
<https://doi.org/10.17977/um050v5i12022p33-39>
- Rahmawati, W. A., & Budjiastuti, W. (2022). Pengaruh faktor lingkungan terhadap indeks keanekaragaman dan morfologi capung (ordo: Odonata) di Kawasan Hutan Kota Surabaya. *Lenterabio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(1), 192-201.
<https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n1.p192-201>
- Romzalis, A. A. 2023. Keanekaragaman dan Struktur Komunitas Capung (Ordo: Odonata) di Air Terjun Dlundung Trawas Mojokerto. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel: Surabaya
- Sanny, B. I., Dewi, R. K. (2020). Pengaruh Net Interest Margin (NIM) Terhadap Return on Aset (ROA) Pada PT Bank Pembangunan Daerah Jawa Barat dan Banten Tbk Periode 2013-2017. *Jurnal E-Bis (Ekonomi-Bisnis)*. 4(1):78-87
<https://doi.org/10.37339/jurnal-e-bis.v4i1.239>
- Setiyono, J., Siti, D., Eldenur, R. o., & Nurdin, S. B. 2017. *Dragon of Yogyakarta*. Indonesia Dragonfly Society.
- Setyawati, M., & Triatmanto, T. (2022). Keanekaragaman Capung (Odonata) di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran Kabupaten Gunungkidul. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), <https://doi.org/809-817.10.33394/bioscientist.v10i2.5872>
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Mishbah: pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an (Volume 11)*. Jakarta: Lentera Hati
- Suheriyanto, Dwi. 2008. *Ekologi Serangga*. Malang: UIN-Malang Press.
- Sulastri, S., Suprayitno, D., & Nubatonis, N. O. 2025. Keanekaragaman Jenis Capung (Ordo Odonata) Di Kawasan RPTN Patok Picis Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. *Jurnal Green House*, 3(2), 30-37.
<https://doi.org/10.63296/jgh.v3i2.47>
- Susanto, M. A. D. 2021. Inventory and Identification Dragonfly Family Libellulidae at Slamet Reservoir, Surabaya, East Java. *Journal on Biology and Instruction*, 1(2), 40-50. <https://doi.org/10.26555/joubins.v1i2.4934>
- Susanto, M. A. D., & Putri, N. M. 2022. Inventarisasi dan Studi Komposisi Capung (Odonata) pada Area Persawahan Kelurahan Warugunung, Surabaya, Jawa Timur. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 25-34.
<https://doi.org/10.32938/jbe.v7i1.1628>
- Susanto, M. A. D., & Zulaikha, S. 2021. Diversity and Community Structure of Dragonfly and Damselfly (Odonata) at the Selorejo Waterfall Area, Ponorogo Regency, East Java Indonesia. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 3(1), 30-37. <https://doi.org/10.26740/jrba.v3n1.p30-37>
- Suwarso, E., Paulus, D. R., & Widanirmala, M. 2019. Kajian Database Keanekaragaman Hayati Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, 13(1), 79-91.
<https://doi.org/10.35475/ripteck.v13i1.53>
- Syarifah, E. B., Fitriana, N., & Wijayanti, F. 2018. Keanekaragaman Capung (Odonata) Di Taman Mini Indonesia Indah Dan Taman Margasatwa Ragunan, Dki Jakarta, Indonesia. *Bioprospek*, 13(1), 50–58.
<https://doi.org/10.30872/bp.v13i1.268>
- Theischinger, G. 2009. *Identification guide to the Australian Odonata*. Department of Environment, Climate Change and Water NSW.
- Theischinger, G., & Hawking, J. 2006. *The complete field guide to dragonflies of Australia*. Csiro Publishing.

- Triyanti, M., & Arisandy, D. A. 2021. Keanekaragaman Jenis Capung Famili Libellulidae di Bukit Cogong Kabupaten Musi Rawas. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 44-51. <https://doi.org/10.24002/biota.v6i1.3216>
- Uitgeverij, W.Van., and Hoeve, B.V. 2003. *Ensiklopedi Indonesia Seri Fauna (Serangga) (jilid 5)*. PT. Ikrar Mandiri abadi, Jakarta
- Virgiawan, C. 2015. Studi Keanekaragaman Capung (Odonata) Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Brantas Batu-Malang Dan Sumber Belajar Biologi. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(2), 188–196. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v1i2.3330>
- Waryati, W., & Triatmanto, T. 2022. Keanekaragaman Capung (Ordo: Odonata) di Wana Wisata Curug Cipendok Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Sains Dasar*, 11(2), 101-108. <https://doi.org/10.21831/jsd.v11i2.52812>
- Watson, J.A.L, and A.F. O'Farrel. 1996. *The Insects of Australia, a Text Book for Students and Research Workers volume I second edition*. CSIRO. Melbourne University Press, Australia.
- William, D.D. and Feltmate B.W. 1992. *Aquatic Insects*. UK Cab International Wallingford.
- Wijesooriya, M. M., Jayalath, M. G., Perera, S. J., & Samanmali, C. 2022. The Odonate fauna (Insecta: Odonata) of Belihuloya, southern intermediate zone of Sri Lanka: A preliminary assessment and conservation implications. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 15(3), 311-328. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2022.04.003>
- Wulandari, A.S.N., Setyawati, T.R., dan Kustiati. 2019. Komposisi Spesies Capung (Odonata) di Kawasan Cagar Alam Mandor Kecamatan Mandor Kabupaten Landak Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*, 8(1), 20-26. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v8i1.30847>
- Yuniarti, R. 2022. Analisis Korelasi Pemahaman Konsep Materi Statistika Deskriptif Dengan Kesalahan Uji Hipotesis Deskriptif. *UJMC (Unisda Journal of Mathematics and Computer Science)*, 8(1), 1-10. <https://doi.org/10.52166/ujmc.v8i1.2829>
- Zumar, M. R., Romzalis, A. A., Wibisana, O. R., & Susanto, M. A. D. 2023. Dragonfly (Odonata) Species Diversity in the Sigolo-Golo Tourism Area, Jombang, East Java. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 14(2), 261. <https://doi.org/10.24042/biosfer.v14i2.18536>
- Zunnikah. 2022. *Buku Panduan Lapangan Capung "Keanekaragaman Jenis Capung di Desa Sidorejo, Kemalang, Kloten, Jawa Tengah"*. Yogyakarta: Yayasan Bisa Indonesia

LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan bahan



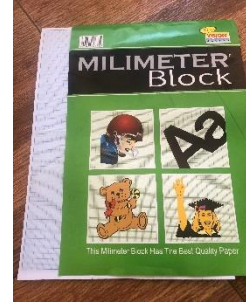
Jaring serangga



Plastik



Jarum Pentul



Milimeterblock



Kotak serangga



Jarum suntik



Alkohol 70%



Styrofoam



Handphone



Anemometer



Lux meter

Lampiran 2 Foto pengamatan



Lampiran 3 Hasil perhitungan indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, indeks kekayaan dan indeks dominansi

	Kebun Kopi	Hutan	Akuatik	Kumulatif
Taxa_S	2	3	6	7
Individuals	33	22	104	159
Dominance_D	0.5225	0.4587	0.231	0.1708
Simpson_1-D	0.4775	0.5413	0.769	0.8292
Shannon_H	0.6705	0.8932	1.556	1.854
Evenness_e^H/S	0.9776	0.8143	0.7897	0.9118
Brillouin	0.6111	0.7591	1.461	1.768
Menhinick	0.3482	0.6396	0.5883	0.5551
Margalef	0.286	0.647	1.077	1.184
Equitability_J	0.9673	0.813	0.8682	0.9526
Fisher_alpha	0.4685	0.9386	1.385	1.497
Berger-Parker	0.6061	0.5909	0.2981	0.2767
Chao-1	2	3	6	7
iChao-1	2	3	6	7
ACE	2	3	6	7
Squares	2	3	6	7

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman, kemerataan, kekayaan dan dominansi menggunakan aplikasi PAST.4.17

Diversity t tests				Diversity t tests			
Shannon index				Shannon index			
Hutan		Akuatik		Kebun Kopi		Akuatik	
H'	0.89322	H'	1.5556	H'	0.67048	H'	1.5556
Variance:	0.01596	Variance:	0.0028801	Variance:	0.0018017	Variance:	0.0028801
t	-4.8259			t	-12.936		
df:	30.447			df:	123.05		
$p(\text{same})$:	3.6818E-05			$p(\text{same})$:	1.0714E-24		
Simpson index				Simpson index			
D	0.45868	D	0.23095	D	0.5225	D	0.23095
Variance:	0.0060807	Variance:	0.00021668	Variance:	0.001734	Variance:	0.00021668
t	2.8697			t	6.601		
df:	23.59			df:	41.557		
$p(\text{same})$:	0.0085281			$p(\text{same})$:	5.6896E-08		

Diversity t tests			
Shannon index			
Kebun Kopi		Hutan	
H'	0.67048	H'	0.89322
Variance:	0.0018017	Variance:	0.01596
t	-1.6714		
df:	27.018		
$p(\text{same})$:	0.10619		
Simpson index			
D	0.5225	D	0.45868
Variance:	0.001734	Variance:	0.0060807
t	0.72194		
df:	34.468		
$p(\text{same})$:	0.4752		

Hasil uji t diversitas pada tiap lokasi menggunakan aplikasi PAST 4.17

Lampiran 4 Pengukuran faktor lingkungan



	Ulangan 1			Ulangan 2			Ulangan 3		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
suhu	23.4	20.9	25	21.6	20.4	24.7	23.9	22.6	25.5
kelembapan	64.5	76	83.7	65.8	73.9	89.9	62.3	73	77.3
kecepatan angin	0.4	0.2	0.5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.1	0.8
intensitas cahaya	407	304	1116	326	407	980	417	413	1138
	Rata-Rata			St dev					
	I	II	III	I	II	III			
suhu	23.0	21.3	25.07	1.21	1.15	0.40			
kelembapan	64.2	74.30	83.63	1.77	1.54	6.30			
kecepatan angin	0.4	0.2	0.6	0.06	0.10	0.21			
intensitas cahaya	383.3	374.7	1078.0	49.90	61.27	85.58			

Lampiran 5 Nilai korelasi menggunakan PAST 4.17

Correlation

Table	Plot											
	suhu	kelembapan	kecepatan an	intensitas cah	vestalis	euphaea	coelliccia	rhynocypha	Zygonix	orthetrum	pantala	
suhu		0.34088	0.023533	0.0055107	0.17887	0.01465	0.26041	0.040655	0.031704	0.66813	0.75616	
kelembapan	0.36027		0.587	0.026776	0.00048922	0.0059032	0.56418	0.015241	0.0093807	0.34909	0.01473	
kecepatan an	0.73683	0.21033		0.016113	0.37717	0.065183	0.11271	0.092984	0.034822	0.70906	0.86716	
intensitas cah	0.83104	0.72604	0.76591			0.0065547	2.0935E-05	0.64843	0.0055254	0.00019542	0.80539	0.18611
vestalis	0.49165	0.91751	0.33567	0.82198			0.001859	0.43991	0.063428	0.0049739	0.38809	0.022785
euphaea	0.77266	0.8275	0.63673	0.96694	0.87782			0.66221	0.002226	0.00018493	0.83776	0.18807
coelliccia	-0.41998	0.22297	-0.56528	-0.17714	0.29563	-0.16984		0.3141	0.6864	0.125	0.089704	
rhynocypha	0.68762	0.76988	0.59212	0.8309	0.63992	0.87112	-0.37926		0.0032611	0.8191	0.24654	
Zygonix	0.71117	0.80157	0.70253	0.93689	0.83616	0.93789	-0.15713	0.85561		0.63336	0.11467	
orthetrum	0.16672	-0.3546	0.14535	-0.096269	-0.32849	-0.080064	-0.54997	-0.089392	-0.18519		0.021081	
pantala	-0.12117	-0.77228	-0.065439	-0.48463	-0.73946	-0.48276	-0.5969	-0.4312	-0.56277	0.74567		



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

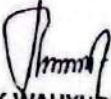
NIM : 210602110123
 Nama : RESHA PRAMUDYA PRAYOGA
 Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jurusan : BIOLOGI
 Dosen Pembimbing 1 : MAHARANI RETNA DUHITA,M.Sc., P.hD
 Dosen Pembimbing 2 : DIDIK WAHYUDI,S.Si., M.Si
 Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : Keanekaragaman Jenis Capung (Ordo Odonata) di Coban Srikandi Desa Benjor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	10 Januari 2025	MAHARANI RETNA DUHITA,M.Sc., P.hD	Mengajukan naskah proposal skripsi	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
2	16 Januari 2025	MAHARANI RETNA DUHITA,M.Sc., P.hD	Revisi naskah proposal skripsi	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
3	23 Januari 2025	MAHARANI RETNA DUHITA,M.Sc., P.hD	Revisi naskah proposal skripsi	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
4	06 Februari 2025	MAHARANI RETNA DUHITA,M.Sc., P.hD	Revisi naskah proposal skripsi	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
5	11 Februari 2025	MAHARANI RETNA DUHITA,M.Sc., P.hD	ACC naskah proposal skripsi	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
6	17 Februari 2025	DIDIK WAHYUDI,S.Si., M.Si	Mengajukan naskah proposal skripsi	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
7	04 Maret 2025	DIDIK WAHYUDI,S.Si., M.Si	Revisi naskah proposal skripsi	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
8	06 Maret 2025	DIDIK WAHYUDI,S.Si., M.Si	ACC naskah proposal skripsi	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
9	20 Mei 2025	MAHARANI RETNA DUHITA,M.Sc., P.hD	Revisi naskah proposal skripsi	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
10	23 Mei 2025	MAHARANI RETNA DUHITA,M.Sc., P.hD	Revisi naskah proposal skripsi	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
11	14 November 2025	MAHARANI RETNA DUHITA,M.Sc., P.hD	Revisi naskah skripsi	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
12	17 November 2025	MAHARANI RETNA DUHITA,M.Sc., P.hD	Revisi naskah skripsi	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
13	27 November 2025	MAHARANI RETNA DUHITA,M.Sc., P.hD	Revisi naskah skripsi	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
14	02 Desember 2025	DIDIK WAHYUDI,S.Si., M.Si	Bimbingan integrasi	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
15	04 Desember 2025	DIDIK WAHYUDI,S.Si., M.Si	ACC integrasi	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
16	04 Desember 2025	MAHARANI RETNA DUHITA,M.Sc., P.hD	Revisi naskh skripsi	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

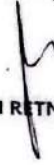
Dosen Pembimbing 2



DIDIK WAHYUDI, S.Si., M.Si

Malang _____

Dosen Pembimbing 1



MAHARANI RETNA DUHITA, M.Sc., Ph.D



Rektor / Kaprodi,

Prof. Dr. Retno Susilowati M. Si



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 : Resha Pramudya Prayoga

NIM : 210602110123

Judul : Keanekaragaman Ordo Odonata di Kawasan Wisata Benjor Pine Camp
Ground Desa Benjor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang.

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si		
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc	24 %	
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc		



Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

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