

SKRIPSI
KEANEKARAGAMAN SERANGGA AKUATIK PADA
SUNGAI MAHAKA, SALIMA DAN MINRALENG DI HUTAN
PENDIDIKAN UNIVERSITAS HASANUDDIN KABUPATEN
MAROS

Disusun dan Diajukan Oleh:

A. ABDILLAH ABULKHAIR

M011201076



PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

HALAMAN PENGESAHAN

**Keanekaragaman Serangga Akuatik pada Sungai Mahaka, Salima dan
Minraleng di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin, Kabupaten Maros.**

Disusun dan Diajukan Oleh:

A. Abdillah Abulkhair

M011201076

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan

Universitas Hasanuddin

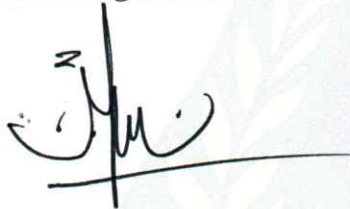
Pada tanggal 6 Juni 2024

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui:

Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P.
NIP. 196804101995122001


Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Budi Aman, M.P., IPU.
NIP. 196712281992031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kehutanan



Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M. P.
NIP. 19680410199512 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : A. Abdillah Abulkhair

Nim : M011201076

Program Studi : Kehutanan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul:

“Keanekaragaman Serangga Akuatik pada Sungai Mahaka, Salima dan Minraleng di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin Kabupaten Maros”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 6 Juni 2024

Yang Menyatakan



A. Abdillah Abulkhair

ABSTRAK

A.Abdillah Abulhair (M011201076), Keanekaragaman Serangga Akuatik pada Sungai Mahaka, Salima dan Minraleng di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin Kabupaten Maros, di bawah bimbingan Sitti Nuraeni dan Budiaman.

Serangga merupakan kelompok hewan yang melimpah dengan lebih dari 62% anggota kerajaan hewan. Serangga air berperan menyediakan makanan untuk ikan dan menjadi indikator kualitas air. Hutan Pendidikan Bengo-Bengo adalah Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus yang diatur dalam Undang-Undang, terletak di Desa Limampocoe, Kecamatan Cenrana, Kabupaten Maros. Penelitian ini bertujuan untuk memahami keanekaragaman serangga air di Sungai Mahaka, Sungai Salima, dan Sungai Minraleng, hal ini penting mengingat perbedaan karakteristik dan dampak aktivitas manusia di setiap lokasi. Penelitian dilakukan pada Oktober-Desember 2023 di tiga sungai. Sungai Salima dan Minraleng merupakan sungai musiman yang dipengaruhi oleh curah hujan, sedangkan Sungai Mahaka memiliki aliran yang lebih stabil. Indeks keanekaragaman, kekayaan, kemerataan, dan dominansi serangga air diukur untuk menilai kondisi lingkungan di tiga sungai tersebut. Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan juga mempengaruhi keberagaman jenis serangga air. Hasil penelitian analisis keanekaragaman serangga di tiga sungai tersebut menunjukkan total 552 individu dari 9 ordo, 16 famili, dan 21 spesies. Spesies terbanyak adalah *Baetis sp* dengan 98 individu, Gerridae merupakan famili terbanyak, dan Hemiptera adalah ordo terbanyak. Keanekaragaman tertinggi terdapat pada Sungai Mahaka dengan nilai indeks keragaman 2,24 dan nilai indeks kekayaan 3,17, termasuk kategori sedang. Nilai indeks kemerataan tertinggi ada pada Sungai Minraleng (0,45), sedangkan nilai indeks dominansi tertinggi adalah Sungai Salima (0,22).

Kata Kunci: Keanekaragaman, serangga air, Sungai Salima, Sungai Mahaka, Sungai Minraleng

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT asat berkah dan Rahmat-Nya, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Keanekaragaman Serangga Akuatik pada Sungai Mahaka, Salima dan Minraleng di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin, Kabupaten Maros.”** Guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana (S1) di Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam tak lupa senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah memberikan inspirasi dan petunjuk kepada penulis dalam menjalani setiap langkah kehidupan.

Skripsi ini merupakan hasil perjalanan panjang yang tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Ayahanda **Jamaluddin** dan Ibunda **A. Misriani, S. Pd.**, yang selalu mencurahkan doa, kasih sayang dan perhatiannya selama mengerjakan skripsi ini. Terkhusus Kakak terhebat **A. Chairunnisa, S.M.**, serta keluarga besar penulis yang senantiasa menasehati, memberikan semangat, perhatian dan bantuan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan, dukungan, motivasi dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih setinggi-tingginya kepada :

1. Ibu **Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P.** dan Bapak **Dr. Ir. Budi Aman, M.P. IPU.** Selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan dan saran kepada penulis hingga menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak **Dr. Ir. A. Sadapotto, M.P.** dan Ibu **Rizki Amaliah, S.Hut., M.Hut.** Selaku dosen penguji yang telah memberikan saran yang sangat berarti bagi pengembangan skripsi ini.
3. Dekan fakultas kehutanan Bapak **Dr. Ir. A. Mujetahid M., S. Hut., M. P., IPU,** Dosen penasihat akademik Ibu **Sahrianyanti Saad, S.Hut.,**

M.Si.,Ph.D., Bapak/Ibu **Dosen Pengajar** dan **Staf Pegawai Fakultas Kehutanan** yang telah membantu, memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang berharga serta memudahkan penulis dalam pengurusan administrasi selama menempuh pendidikan.

4. **Nurhaini, Hasriani Hafit, Aulia Ramadhani, Ririn Dwi Hariyanti, S.Hut., Mutiara Ananda Praja, S.Hut., Andi Siti Nurkhazanah Asdar, S.Hut., Wiwik Angriani, Nafsiyatul Mutmainnah, S.Hut.**, selaku teman-teman yang telah membantu dan memberikan dukungan serta arahan dan motivasi kepada penulis selama memasuki minat laboratorium, perkuliahan, melakukan penelitian sampai dengan penyusunan tugas akhir.
5. Masyarakat **Dusun Salima** dan **Dusun Mahaka**, terkhusus kepada Bapak **Husain Dg. Tappa** beserta keluarga, yang telah banyak memberikan informasi terkait penelitian ini dan sangat membantu penulis dalam melakukan pengambilan data.
6. Keluarga besar **Laboratorium Perlindungan Serangga Hutan** terkhusus **Andi Prastiyo, S.Hut., Nafthalia Ekasaputri, S.Hut., Nur Azmi, S.Hut., Jaenar Adelia Nadi, S.Hut., Deril Apet Pamaling, Sobat PSH 20** dan **Sobat PSH 21** terkhusus **Aldi, Evi, Andi Amina Tiwi** yang menjadi tempat penulis menemukan banyak inspirasi dalam penyusunan skripsi ini.
7. Keluarga besar **Imperium** yang selalu membantu selama proses perkuliahan dan terkhusus **Irnasari, S.Hut., Sri Veni Akhmad, Dwyna Mulyani Sadri, Atikah Dhiya Ramadhani, M. Suaib.** Serta **Abd. Rahman, Raja Willi Ipani Sitepu**, dan **Abdul Maas Uud Latalagge**, yang senantiasa membantu dalam proses pengambilan data penelitian.
8. Sahabat **Evul Ardiansyah** yang menjadi salah satu tempat penulis menyampaikan keluh kesah, pemberi nasihat, memberikan suport, menemani dalam berbagai situasi, dan selalu mendukung setiap langkah akademis maupun non akademis penulis.
9. Teman seperjuangan **Keluarga Bar-Bar**. Terkhusus **Andi Ikhsani Yusuf, Nesya Andhini Paradiba, Indriani Amir, Nilam Cahyani, Nurhayati, Muh. Farhan Tridarma, Muhammad Khairil Muhtar, Nur Ashila**

Dahlan yang selalu memberikan bantuan kepada penulis selama proses perkuliahan berupa pengerjaan tugas, praktikum, dan berbagai tugas lainnya.

10. Teman-teman **PKL Gelombang 14**. Terkhusus **Elmita Ayusyifa, Fauzan Akbar, Wahyuningsih, Rahna AR, A. Afiq Zakwan Madani, St. Mardhatillah Rezki Hajjali** selaku teman-teman yang menemani selama kegiatan perkuliahan terlebih pada proses praktik kerja lapang yang senantiasa kebersamai penulis selama 30 hari di hutan pendidikan.
11. Keluarga besar **KKNT Gelombang 111** terkhusus Posko Desa Pattongko Kecamatan Sinjai Tengah **Muh. Rizal Saputra, Arinugraha Syam, Muh. Akbar Razak, Asriani Syahrani, Nur Fariza Waris, Fatimah, Salwa Aqifa Adabila, Nurul Qalby Arifatul, Sartika** selaku teman posko yang selalu memberikan dukungan dan nasihat serta kritikan selama penyusunan tugas akhir penulis.
12. Teman-teman **Into The Unknown, Musakkir, Astina Nur, Nessa Zadin, Nurul Utami** selaku saudara tak sedarah yang selalu memberikan semangat, motivasi, nasihat serta menjadi salah satu tempat keluh kesah penulis.
13. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan motivasi dan doa demi kelancaran penulisan skripsi ini.
14. Diri sendiri **A. Abdillah Abulkhair** yang telah berjuang melewati berbagai hal sampai sejauh ini dan telah menjadi teman setia dalam perjalanan ini. Aku belajar banyak tentang ketekunan, ketabahan dan kekuatan diri sendiri. Pengalaman ini akan selalu menjadi bagian berharga dari perkembanganku.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi yang positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, 6 Juni 2024

A. Abdillah Abulkhair

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Keanekaragaman Serangga	4
2.2 Serangga Akuatik.....	5
2.3 Morfologi Serangga Air	6
2.4 Keanekaragaman	11
2.5 Habitat Sungai	12
III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	14
3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian.....	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Karakteristik Lokasi Pengamatan	19

4.2 Faktor Lingkungan.....	22
4.3 Indeks Keanekaragaman Serangga Air	24
4.4 Sebaran Serangga Air.....	28
4.5 Kelimpahan Serangga Air	32
V. PENUTUP	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Peta Lokasi Penelitian	19
Gambar 2.	Sungai Salima.....	20
Gambar 3.	Sungai Mahaka	21
Gambar 4.	Sungai Minraleng	22
Gambar 5.	Temperatur Suhu pada Lokasi Penelitian.....	23
Gambar 6.	Kelembaban Udara pada Lokasi Penelitian	24
Gambar 7.	Indeks Keragaman Jenis pada Tiga Sungai	25
Gambar 8.	Indeks Kekayaan Jenis pada Tiga Sungai	26
Gambar 9.	Indeks Kemerataan Jenis pada Tiga Sungai	27
Gambar 10.	Indeks Dominansi Jenis pada Tiga tegakan	27
Gambar 11.	Spesies Serangga di Sungai Mahaka.....	28
Gambar 12.	Spesies Serangga di Sungai Mahaka.....	29
Gambar 13.	Spesies Serangga di Sungai Salima.....	30
Gambar 14.	Spesies Serangga di Sungai Salima.....	31
Gambar 15.	Spesies Serangga di Sungai Minraleng	31
Gambar 16.	Spesies Serangga di Sungai Minraleng	32
Gambar 17.	Kelimpahan Serangga Air pad Tiga Lokasi	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Klasifikasi Nilai Keanekaragaman Jenis Shannon-Wiener	16
Tabel 2.	Klasifikasi Nilai Indeks Kemerataan Jenis	17
Tabel 3.	Klasifikasi Nilai Indeks Kekayaan Jenis Margalef	17
Tabel 4.	Klasifikasi Nilai Indeks Dominansi Simpson	18
Tabel 5.	Nilai Indeks Keragaman Jenis Shannon-Wiener	24
Tabel 6.	Nilai Indeks kekayaan Jenis Margalef	25
Tabel 7.	Nilai Indeks Kemerataan jenis serangga air	26
Tabel 8.	Nilai Indeks Dominansi Jenis dari Simpson	27

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dari segi geografis, keanekaragaman hayati di kepulauan Indonesia sangatlah beragam. Hal ini dipengaruhi oleh lingkungan tropis yang beraneka ragam, dengan berbagai ekosistem dan habitat. Kondisi ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap keberagaman flora dan fauna. Sahahabuddin (2014) mencatat bahwa ada sekitar 713.500 spesies arthropoda yang telah diidentifikasi, hampir mencakup 80% dari total spesies hewan yang sudah dikenal sebelumnya. Spesies-spesies ini dapat ditemukan di berbagai habitat, seperti hutan, laut, serbuk gergaji, dan rawa. Di habitat perairan, beberapa contoh spesies yang umum dijumpai termasuk Diptera, Hemiptera, Lepidoptera, Odonata, Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera (Suwarno, 2015). Sejumlah spesies serangga air memiliki tingkat ketahanan yang sangat tinggi terhadap kerusakan lingkungan, sehingga mereka cocok digunakan sebagai indikator penurunan kualitas air (Trianto dan Marisa, 2020).

Serangga adalah salah satu kelompok hewan yang memiliki tingkat keragaman yang tinggi, dengan lebih dari 62% dari seluruh anggota kerajaan hewan termasuk dalam kategori ini (Samways, 2018). Mereka dapat ditemukan di berbagai habitat, mulai dari darat, air, hingga udara. Serangga memiliki beragam jenis bergantung pada sumber makanannya; ada yang memakan tumbuhan, mengisap nektar, memakan kotoran hewan, bahkan ada yang menghisap darah manusia (Cranshaw dan Redak, 2013).

Serangga air merupakan kelompok serangga yang menghabiskan sebagian hidupnya di air (Leba *et al.*, 2013). Serangga air menyediakan makanan bagi ikan dan beberapa dapat menularkan patogen ke manusia dan hewan (Trianto *et al.*, 2020). Serangga air sensitif terhadap polusi, sementara serangga lain hidup dan berkembang biak di perairan yang terganggu dan sangat tercemar. Serangga air merupakan indikator kualitas air yang baik. (Trianto dan Marisa, 2020).

Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin (Unhas) yang terletak di lingkungan Cenrana Kabupaten Maros didedikasikan untuk kemajuan ilmu

pengetahuan, penelitian, dan teknologi yang menjadi landasan kekayaan air, apapun hasil kekayaan air, non-kayu, dan air kekayaan yang bersifat hayati atau non-hayati (Nuraeni, 2018). Selain memajukan bidang pendidikan, penelitian, dan teknologi, Hutan Pendidikan Unhas sangat mudah diakses oleh masyarakat umum di sekitarnya (Profil Hutan Pendidikan Unhas, 2005). Wilayah Aliran Sungai (DAS) yang terletak di Provinsi Maros mempunyai luas wilayah $\pm 659,78 \text{ km}^3$, dengan panjang sungai induk sepanjang 69 km. Dari segi administrasi, DAS Maros terletak di wilayah Maros yaitu di Kecamatan Maros Baru, Bantimurung, Tanralili, dan Camba. Masyarakat memanfaatkan Sungai Maros untuk kebutuhan sehari-hari, kemudian lintas nelayan ke pantai dan aktivitas lainnya (Gaffar *et al.*, 2022). Terdapat beberapa sungai yang berada pada Kabupaten Maros tepatnya pada Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin yaitu Sungai Mahaka, Sungai Salima dan Sungai Minraleng yang mana sungai tersebut menjadi tempat penelitian.

Penelitian dilakukan pada ekosistem sungai untuk melihat tingkat keanekaragaman serangga air yang terdapat di Sungai Mahaka, Sungai Salima dan Sungai Minraleng di Hutan Pendidikan. Ketiga lokasi penelitian memiliki karakteristik yang berbeda, apabila ditinjau dari faktor internal seperti geologi, beda ketinggian, dan temperatur. Sementara dari faktor eksternal, ketiga lokasi mengalami perbedaan perlakuan oleh manusia, dimana beberapa sungai tersebut lebih terekspos oleh aktivitas manusia seperti aktivitas memancing dan aktivitas pertanian dan lainnya (Fadli, 2012). Hal ini memberi dampak samping seperti adanya limbah padat dan limbah cair (Musdalifah *et al*, 2022).

Identifikasi keanekaragaman dilakukan untuk melihat jenis-jenis serangga akuatik yang berada di sungai serta peran mereka terhadap ekosistem. Sungai Mahaka, Sungai Salima dan Sungai Minraleng di Hutan Pendidikan Unhas dijadikan variabel terikat, hal ini didasari bahwa sungai-sungai tersebut selain digunakan sebagai sumber air bersih oleh masyarakat sekitar, sungai-sungai ini juga merupakan habitat dari berbagai jenis invertebrata yang memiliki keragaman jenis. Penelitian pada Sungai Mahaka di Hutan Pendidikan Unhas sudah banyak dilakukan. Namun, Berdasarkan hasil penelitian Abbas (2019) identifikasi serangga akuatik pada air tenang dan air mengalir di Sungai Mahaka memiliki

keanekaragaman sedang dan kekayaan jenis yang rendah yang disebabkan karena penelitian yang dilakukan di musim kemarau. Penelitian lain pada Sungai Salima berdasarkan Khusna (2018) Keanekaragaman serangga aquatik Sungai Salima diperoleh kategori indeks keragaman sedang, kekayaan sedang. Untuk Sungai Minraleng yang menjadi salah satu variabel terkait belum dilakukan identifikasi keanekaragaman, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman serangga pada wilayah tersebut dan perlu diadakan pembaruan data terkait keanekaragaman fauna pada perairan Sungai Mahaka dan Sungai Salima sebagai bahan kajian informasi tentang keanekaragaman di perairan tersebut.

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tingkat keanekaragaman serangga yang berada pada Sungai Mahaka, Sungai Salima serta Sungai Minraleng di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin, Kecamatan Cenrana, Kabupaten Maros. Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai keberagaman serangga yang berada pada Sungai Mahaka, Sungai Salima, dan Sungai Minraleng.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keanekaragaman Serangga

Keanekaragaman adalah istilah yang mendeskripsikan keseluruhan suatu hal yang beragam atau bermacam-macam, baik secara tekstur, bentuk, jumlah maupun frekuensi yang berbeda-beda pada suatu tempat. Keanekaragaman hayati berkaitan dengan kelangsungan hidup suatu spesies, baik itu hewan maupun tanaman di dalam lingkungan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti faktor biotik dan abiotik. Oleh karena itu, dalam kaitannya dengan hal tersebut, spesies dapat diartikan sebagai suatu wilayah atau kawasan yang di dalamnya terdapat organisme hidup, populasi organisme, populasi faktor biologis, dan setiap proses biologis yang relatif jinak atau telah dikarakterisasi oleh manusia. (Ani, 2011).

Indeks keanekaragaman merupakan ukuran variasi variabilitas individu pada semua spesies. Keanekaragaman hayati suatu spesies dapat diamati dengan menggunakan indeks keanekaragaman hayati. Indeks keanekaragaman hayati menunjukkan nilai tertinggi jika seluruh individu berasal dari spesies yang berbeda. Sebaliknya akan berdampak kecil jika setiap individu merupakan anggota spesies yang sama (Amin, 2011).

Banyak penelitian ilmiah telah dilakukan dengan menggunakan serangga sebagai model, karena tingkat keragaman jenis mereka dalam morfologi, fisiologi, dan perilaku adaptasi terhadap lingkungan, yang meliputi berbagai bagian di bumi (Pratama dan Trianto, 2020). Contohnya, studi demografi populasi menunjukkan ketidakstabilan yang berkaitan dengan pertumbuhan spesies. Lebih lanjut, bidang ekologi, ekosistem, dan habitat serangga semua berperan sebagai model untuk memperkaya pengetahuan dalam bidang lain dan skala yang lebih luas (Trianto *et al.*, 2020).

Menurut Candra *et al.* (2014), kondisi lingkungan hidup memiliki pengaruh pada keragaman bentuk kehidupan dan jumlah jenis makhluk hidup, dan sebaliknya, keragaman dan jumlah makhluk hidup juga menentukan kondisi lingkungan. Dirham dan Trianto (2020) mengemukakan bahwa suatu perairan yang tidak tercemar akan menunjukkan distribusi individu yang merata dari

semua spesies yang ada. Sebaliknya, perairan yang tercemar akan menyebabkan distribusi individu tidak merata dan cenderung mendominasi oleh spesies tertentu.

Serangga, juga dikenal sebagai insekta, adalah sejenis Avertebrata yang mendominasi di permukaan bumi. Serangga juga sering disebut dengan Heksapoda, yang berarti hewan yang mempunyai enam kaki (Arthur *et al*, 2004). Jika dibandingkan dengan kelompok hewan lain, serangga mempunyai jenis dengan kuantitas paling banyak. Sekitar 1.413.000 spesies telah berhasil diidentifikasi dan diberi nama, dengan lebih dari 7.000 spesies baru ditemukan setiap tahunnya (Borror *et al*, 1996).

2.2 Serangga Akuatik

Banyak spesies serangga yang langka di habitat aslinya, dan sebagian besar dari mereka memiliki spesialisasi yang tinggi dan beradaptasi dengan baik dengan lingkungannya. Namun, meskipun beragam, tidak semua individu serangga mampu bertahan hidup di hutan hujan. Sekitar 1% dari total serangga hidup di perairan, menunjukkan bahwa sebagian besar kehidupan serangga berpusat di lingkungan air (Hidayat, 2021).

Sesuai Leba *et al*. (2013), serangga air adalah kelompok serangga yang sebagian hidupnya berada di badan air. Serangga air digunakan sebagai pakan ikan, dan beberapa di antaranya dapat menyebabkan infeksi pada manusia dan hewan. Indikator kualitas air seperti serangga air baik (Trianto *et al*, 2020). Beberapa spesies serangga air sensitif terhadap polusi, sementara spesies lainnya mampu bertahan hidup dan mengembangkan spesies serangga air yang sehat dan sangat reaktif (Trianto dan Marisa, 2020).

Serangga air memegang peranan penting dalam sistem ekologi karena banyak manfaatnya. Mereka menjadi bioindikator utama di sungai, memberikan petunjuk mengenai kualitas lingkungan, baik itu sehat atau tercemar. Pemanfaatan biomonitoring menggunakan serangga air, seperti teripang, telah menjadi alat penting dalam pemantauan populasi ikan di habitat perairan (Maramis dan Makal, 2011). Memahami siklus hidup serangga air dan interaksinya dengan organisme lain dan lingkungan dapat memberikan wawasan yang luas dalam berbagai aspek ekologi, termasuk dinamika populasi, persaingan, dan interaksi predator-mangsa (Trianto *et al*., 2020).

Dalam ekosistem perairan, serangga air juga berperan dalam siklus nutrisi dan merupakan komponen kunci dalam jaring makanan di perairan (Pradhana et al., 2014). Dengan demikian, pentingnya serangga air dalam menjaga keseimbangan ekosistem perairan menjadi sangat jelas.

2.3 Morfologi Serangga Air

Serangga diklasifikasikan ke dalam kelas Arthropoda, Sub Filum Mandibulata, dan kelas Insecta. Tiga wilayah utama tubuh manusia adalah dada (kerongkongan), kepala (perut bagian atas), dan perut (perut bagian bawah). Ruas ini terdiri dari sekitar 20 ruas, dengan 6 ruas yang menyatu membentuk kepala, 3 ruas yang membentuk dada, dan 11 ruas yang membentuk perut (Jumar, 2000).

Serangga air terdapat pada semua ekosistem air tawar (sungai, kali, danau, kolam sementara, dan lain-lain). Mereka mewakili lebih dari 100.000 spesies di seluruh dunia dan termasuk dalam 12 ordo (Dijkstra *et al*, 2014). Di antara ordo-ordo tersebut, Ephemeroptera (lalat capung), Plecoptera (lalat batu), Trichoptera (lalat caddis) sering disebut sebagai EPT, Odonata dan Megaloptera hampir seluruhnya hidup di perairan, sedangkan hanya sejumlah kecil Hymenoptera, Lepidoptera, dan Neuroptera yang mempunyai tahap kehidupan di perairan (Dijkstra *et al*, 2014). Menurut Ferrington (2007) serangga dengan ordo Diptera yang benar-benar akuatik terdapat lebih dari 4.000 spesies yang diketahui.

Morfologi serangga akuatik berkaitan erat dengan tekanan hidrolik dan keharusan untuk tetap berhubungan dekat dengan substrat. Beragam modifikasi tubuh terdapat pada serangga air. Modifikasi seperti perataan tubuh, perampingan, pengurangan struktur yang menonjol, pengisap, bantalan gesekan, kait, sutra dan sekresi lengket banyak terdapat pada berbagai kelompok serangga. Adaptasi morfologi diikuti oleh adaptasi perilaku. Serangga air menghindari aliran air dengan cara menggali ke dalam substrat atau menempati ruang di dalam substrat dengan tekanan hidrolik minimum seperti celah batu atau di bawah batu (Havel dan Shurin, 2004). Adapun bagian-bagian tubuh serangga adalah sebagai berikut :

2.3.1 Kepala

Kepala serangga, yang merupakan bagian depan dari tubuhnya, dapat terdiri dari 3 hingga 7 ruas. Fungsinya sangat penting, karena berperan dalam pengumpulan makanan, penerimaan rangsangan, dan pengolahan informasi di otak. Kepala serangga memiliki sepasang mata, sepasang sungut, dan mulut (Yamin *et al.*, 2021). Menurut Jumar (2000), kepala terdiri atas mulut, organ-organ sensori, dan otak, yang merupakan bagian dari sistem saraf pusat dan pusat memori.

Posisi kepala serangga dapat bervariasi tergantung pada arah mulutnya. Ada tiga posisi utama berdasarkan letak mulutnya: *Hypognatus* (vertikal) dengan mulut menghadap ke bawah dan sejajar dengan tungkai, *Prognatus* (horizontal) dengan mulut menghadap ke depan dan aktif dalam pengejaran mangsa, serta *Opistognatus* (miring) dengan mulut mengarah ke belakang dan terletak di antara sela-sela tungkai (Khusna, 2018). Dengan variasi ini, kepala serangga menunjukkan adaptasi yang menarik terhadap lingkungannya dan peran fungsional yang beragam.

2.3.2 Mata

Serangga memiliki berbagai jenis mata, yaitu mata majemuk dan mata tunggal. Mata majemuk serangga terdiri dari ribuan ommatidia, yang membentuk struktur yang disebut mata majemuk. Akibatnya, bayangan yang dilihat oleh serangga adalah mozaik, karena setiap ommatidia menerima sinyal cahaya yang berbeda (Novitasari, 2018).

Di sisi lain, mata tunggal memiliki lensa kornea yang mengandung sel-sel retina dan korneagen. Ini membuat jaringan kornea menjadi lebih fleksibel dan mampu mengatur intensitas cahaya dengan lebih baik. Meskipun mata tunggal dapat ditemukan pada larva, nimfa, dan bahkan pada larva akhir serangga, mata majemuk terdiri dari sel-sel individu yang dipisahkan oleh sistem lensa dan beberapa sensor kecil. Fungsi lensa ini adalah untuk memfokuskan cahaya pada elemen fotosensitif dan mengarahkan gerakan poros sensor saat bergerak menuju tujuan, sehingga memperoleh lobus optik pada setiap individu otak di setiap frame, yang terdiri dari satu unit yang disebut ommatidia (Novitasari, 2018).

Dengan demikian, perbedaan ini mencerminkan adaptasi serangga terhadap lingkungan mereka dan cara mereka memproses informasi visual.

2.3.3 Antena

Serangga memiliki beruas embelan yang terletak di kepala atau sepasang antena, yaitu di bawah mata majemuk atau di antara. Fungsi utama antena serangga adalah berfungsi dan tetap tidak aktif sebagai pengecap, pembau, dan pendengar. Antena adalah alat indera yang digunakan untuk perangsang, mirip dengan rasa, araba, bau, dan panas. Menurut Yamin *et al*, (2021) antena serangga dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian yang menempel langsung pada kepala (scape), bagian yang menempel langsung pada kepala (pedicel), dan bagian yang letaknya lebih jauh (flagellum).

2.3.4 Mulut

Gillot (1980) menggambarkan bagian tubuh yang terkena yaitu labrum, labium, mandibula, dan hipofaring. Berdasarkan jenis makanan yang dikonsumsi serangga sendiri, bentuk mulut pada serangga (Pechenik, 2005).

Menurut Jumar (2000), bentuk mulut pada serangga pada dasarnya dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Menggigit-mengunyah: Jenis mulut ini ditemukan pada serangga dari ordo Orthoptera (belalang), Coleoptera (kumbang), Isoptera (rayap), dan juga pada tahap larva serangga lainnya. Serangga dengan jenis mulut ini menggunakan mulut mereka untuk menggigit dan mengunyah makanan.
2. Menusuk-menghisap: Bentuk mulut ini ditemukan pada serangga dari ordo Homoptera (cicada) dan Hemiptera (kutu). Serangga dengan jenis mulut ini memiliki struktur yang memungkinkan mereka untuk menusuk dan menghisap cairan atau sari-sari tumbuhan atau hewan lainnya.
3. Menghisap: Pada Ordo Lepidoptera (kupu-kupu), serangga memiliki mulut yang dirancang untuk menghisap nektar atau cairan lainnya.
4. Menjilat-menghisap: Jenis mulut ini ditemukan pada serangga dari Ordo Diptera (lalat). Serangga dengan jenis mulut ini menggunakan mulut mereka untuk menjilat makanan dan juga menghisap cairan atau sari-sari.

2.3.5 Dada (Toraks)

Pada toraks terdapat tiga ruas, dan pada setiap ruas terdapat kaki serangga enam (heksapoda). Setiap segmen mempunyai mean deviasi, dan jika terdapat mean deviasi pada segmen kedua dan ketiga, maka mean deviasi masing-masing segmen berdasarkan Yamin *et al* (2021). Toraks adalah bagian (tagma) kedua dari tubuh serangga yang terhubung dengan kepala. Toraks dapat dibagi menjadi tiga kategori: protoraks, mesotoraks, dan metatoraks. Pronotum adalah nama yang diberikan kepada notum protoraks (Novitasari, 2018).

2.3.6 Sayap

Menurut Borror seperti yang dikutip dalam Novitasari (2018), sayap serangga tumbuh dari dinding tubuh yang terletak dorso-lateral antara nota dan pleura. Biasanya, serangga memiliki dua pasang sayap yang terletak pada segmen mesotoraks dan metatoraks. Struktur rangka pada sayap memiliki pola tertentu yang sangat berguna dalam proses identifikasi serangga. Sayap serangga juga mengalami modifikasi yang beragam, yang diuraikan oleh Jumar (2000) seperti yang disebutkan dalam Khusna (2018). Berikut adalah beberapa modifikasi sayap:

- a. Pada Ordo Tysanoptera yang mana memiliki sayap berumbai
- b. Pada Ordo Coleoptera memiliki sayap depan mengeras dinamakan elytra yang berfungsi melindungi sayap belakang yang berupa membrane
- c. Pada Ordo Diptera memiliki sayap depan yang berkembang dengan sempurna sedangkan sayap belakang mengalami modifikasi disebut Halter yang berfungsi penyeimbang tubuh saat terbang
- d. Pada Ordo Hemiptera dengan sayap depan sebagian mengeras dan sebagian lainnya tetap berupa membrane
- e. Pada Ordo Orthoptera dengan sayap depan berupa perkamen yang diduga sebagai pelindung dan disebut juga sebagai tegmina.

2.3.7 Perut (Abdomen)

Perut merupakan organ penting yang terdapat pada beberapa spesies, seperti organ primer, jantung, dan organ reproduksi. Alat reproduksi bagian luar betina terletak pada ruas perut serangga jantan, sedangkan alat reproduksi luar

betina terletak pada ruas perut kedelapan dan kesembilan, yang membantu *ovipositor* untuk membantu bertelur (Chintya, 2016). Rongga perut memiliki 11 segmen. Setiap segmen punggung disebut tergum, dan segmen sekitarnya disebut tergite. Tulang dada dan *sklerit* di bagian *lateral* atau *pleuron* disebut juga *pleurit*, disebut dengan *sklerit ventral* atau tulang dada. Pernapasan lubang-lubang dikenal sebagai *spirakel* dan ditemukan di *pleuron* (Chintya, 2016).

2.3.8 Kaki (Tungkai)

Menurut Borrer seperti yang diuraikan dalam Novitasari (2018), tungkai toraks serangga mengalami proses *sklerotisasi* atau pengerasan, yang memiliki berbagai tujuan. Secara kasat mata, tungkai tersebut terdiri dari enam ruas yang dapat dilihat pada bagian luar. Ruas pertama disebut *koxa* dan terdiri dari ruas dasar, *trokanter*, satu atau dua ruas kecil menurut jenis serangga, tulang paha, dan tarsus. Ruas ini biasanya memiliki panjang yang sama dengan ruas depan (coxal), tibia, dan panjang ruas kedua yang merupakan panjang ruas kedua (coxal), tibia, dan tarsus.

Pretarsus adalah bagian akhir dari tungkai dan terdiri dari kuku serta berbagai struktur seperti bantalan atau seta di ujung tarsus. Bantalan atau gelambir di antara kuku-kuku biasanya disebut *arolium*, sementara bantalan yang terdapat pada dasar kuku disebut *pulvilli*.

Penjelasan ini memberikan gambaran tentang struktur dan komponen penting dari tungkai serangga, yang merupakan bagian penting dari adaptasi dan fungsi serangga dalam berbagai aktivitas mereka, termasuk pergerakan dan interaksi dengan lingkungan sekitarnya. Menurut Jumar (2000) dalam Khusna (2018) menyebutkan tungkai serangga mengalami modifikasi dan sejumlah modifikasi tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Tipe Cursorial, tungkai yang digunakan berjalan dan berlari
- b. Tipe Fossorial, tungkai yang memiliki kuku depan yang keras digunakan untuk menggali
- c. Tipe Saltatorial, tungkai yang memiliki femur pada tungkai belakang dengan ukuran besar berfungsi meloncat

- d. Tipe Raptorial, tungkai yang memiliki ukuran femur tungkai depan besar yang digunakan untuk menangkap dan mencekram
- e. Tipe Natatorial, tungkai yang ditandai dengan bentuk pipih serta memiliki rambut-rambut halus yang digunakan untuk berenang
- f. Tipe Ambulatorial, tungkai yang ditandai dengan bentuk femur dan tibia yang lebih panjang dibandingkan dengan tungkai lain dan berfungsi untuk berjalan.

2.4. Keanekaragaman

Aktivitas serangga di alam sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekitarnya. Serangga cenderung aktif saat berada dalam kondisi lingkungan yang optimal, sementara kondisi lingkungan yang kurang optimal dapat menyebabkan aktivitas serangga menjadi rendah (Aditama dan Nia, 2013). Menurut penelitian oleh Arofah *et al.* (2013), kehidupan serangga sangat terkait dengan kondisi lingkungan tempat mereka tinggal. Faktor-faktor lingkungan seperti faktor fisik, biotik, dan ketersediaan makanan juga turut mempengaruhi kehidupan serangga. Oleh karena itu, untuk memahami perilaku dan populasi serangga, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan ini secara holistik.

2.4.1. Keanekaragaman Tingkat Jenis (Spesies)

Keanekaragaman jenis organisme dalam suatu ekosistem, baik di darat maupun di perairan, tidak hanya diukur berdasarkan jumlah spesies di daerah tersebut, tetapi juga dari variasi taksonomi yang ada, seperti kelas, bangsa, suku, dan marga. Keanekaragaman jenis mencerminkan jumlah dan variasi organisme yang ada dalam suatu lingkungan. Keanekaragaman spesies meliputi berbagai jenis hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme yang ada di suatu wilayah (Darajati *et al.*, 2015). Dengan demikian, penting untuk mempertimbangkan kedua aspek ini ketika mengukur keanekaragaman hayati suatu ekosistem, karena keduanya memberikan gambaran yang lengkap tentang keragaman biologis yang ada.

Penelitian sebelumnya terkait keanekaragaman serangga air di Sungai Mahaka yang dilakukan oleh Fadli (2012) diperoleh hasil nilai indeks keanekaragaman pada titik pertama sebesar 1,61, titik kedua sebesar 1,77 yang

digolongkan ke dalam keanekaragaman tingkat sedang sedangkan pada titik ketiga diperoleh nilai 0,67 yang digolongkan kedalam tingkat keanekaragaman rendah.

2.4.2. Keanekaragaman Tingkat Ekosistem

Keanekaragaman ekosistem merujuk pada ragam bentuk dan struktur dari berbagai komponen alam, baik di daratan maupun di perairan, tempat organisme hidup seperti tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme. Interaksi antara komponen biotik dan abiotik di dalam ekosistem membentuk keanekaragaman ini, yang sering kali mencerminkan variasi jenis populasi organisme dalam suatu wilayah tertentu. Contohnya, ekosistem seperti gurun, pantai, sungai, dan danau memiliki perbedaan dalam jenis populasi organisme yang ada serta faktor lingkungannya (Darajati *et al.*, 2015).

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Abbas (2019) tentang keanekaragaman serangga akuatik di Sungai Mahaka, ditemukan bahwa keanekaragaman serangga relatif rendah dengan kekayaan jenis yang sedang. Penelitian ini menemukan keberadaan enam ordo dan 14 spesies serangga yang menunjukkan adanya variasi dalam komposisi serangga di air tenang dan air mengalir di sungai tersebut. Ini adalah contoh konkret dari bagaimana keanekaragaman ekosistem dapat tercermin melalui variasi dan komposisi spesies organisme di suatu lingkungan.

2.5 Habitat Sungai

Serangga berhasil menempati semua bentuk habitat di daratan, perairan air tawar dan bahkan sekitar batas pasang surut air laut (Gullan dan Cranston, 2014; Schowalter, 2016). Serangga merupakan salah satu dari sedikit spesies hewan dengan tingkat keanekaragaman mencapai 70% dari seluruh spesies yang ditemukan dalam tubuh manusia (Samways, 2018). Menurut Prommi dan Payakka (2015), sekelompok serangga yang sebagian dari siklus hidupnya atau menghabiskan seluruh fase hidupnya di dalam udara lebih dikenal sebagai serangga akuatik. Pentingnya peranan akuatik dalam perairan ekosistem serangga. Menurut Nair *et al.* (2015), salah satu aspek penting dari cekaman abiotik di ekosistem udara adalah potensinya untuk digunakan sebagai sistem biomonitoring

terhadap kesehatan perairan di sekitarnya. Ekosistem pada perairan yang mengalir mempunyai karakteristik dasar, yaitu sebuah perbedaan akan pasang surut dan juga gradien daripada lingkungan. 10 Pada ekosistem sungai ini dikatakan memiliki ciri dengan aliran air searah yang menyebabkan terjadi perubahan fisik dan juga kimiawi air yang dapat terjadi secara terus menerus. Ekosistem sungai mempunyai beragam karakteristik salah satunya air mengalir dari hulu menuju ke hilir, terdapat beragam jenis tumbuhan air dan terdapat berbagai jenis hewan yang beradaptasi dengan kondisi arus (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI, 2017).

Sungai adalah aliran air panjang yang mengalir dari hulu ke hilir. Sumber air sungai berasal dari hujan, mata air, dan aliran permukaan. Sungai merupakan sumber air utama untuk kebutuhan manusia dan berbagai aktivitas. Karena pentingnya, sungai juga dikenal sebagai "aliran air" dalam masyarakat. Sungai memiliki peran vital dalam ekosistem dan kehidupan manusia (Muzaidi et al., 2018).

Menurut Sari (2012), berdasarkan kondisinya sungai dibagi menjadi dua daerah yaitu :

- a. Hulu sungai Hulu sungai terletak di dataran yang lebih tinggi. Sungai dibagian hulu memiliki ciri-ciri yaitu badan sungai yang dangkal, sempit, tebing yang curam dan tinggi, arus cepat, volume air kecil, kandungan oksigen terlarut sangat tinggi sehingga airnya jernih dan tidak terjadi endapan, suhu yang rendah, daya erosi besar, kadang-kadang terdapat air terjun.
- b. Hilir sungai Hilir sungai terletak di dataran yang rendah. Sungai dibagian hilir memiliki ciri seperti sungai yang lebih lebar, badan air yang dalam, memiliki volume air lebih besar dibandingkan dengan hulu, arus aliran yang tidak terlalu deras, terdapat bahan organik, serta keadaan air yang lebih keruh dibandingkan hulu.