

**EKSISTENSI LALAT PUNUK *SIMULIUM* DI KAWASAN  
AIR TERJUN BIRORO DESA BONTO LERUNG KECAMATAN  
TINGGI MONCONG KABUPATEN GOWA**



**FEBBY FEBRIYANTY S**

**H041201017**



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

**EKSISTENSI LALAT PUNUK *SIMULIUM* DI KAWASAN AIR TERJUN  
BIRORO DESA BONTO LERUNG KECAMATAN TINGGI MONCONG  
KABUPATEN GOWA**

**FEBBY FEBRIYANTY S  
H041201017**



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

**EKSISTENSI LALAT PUNUK *SIMULIUM* DI KAWASAN  
AIR TERJUN BIRORO DESA BONTO LERUNG KECAMATAN  
TINGGI MONCONG KABUPATEN GOWA.**

FEBBY FEBRIYANTY S.  
H041201017

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Biologi

Pada

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

## SKRIPSI

### EKSISTENSI LALAT PUNUK *SIMULIUM* DI KAWASAN AIR TERJUN BIRORO DESA BONTO LERUNG KECAMATAN TINGGI MONCONG KABUPATEN GOWA

**FEBBY FEBRIYANTY S.**  
**H041201017**

Skripsi,

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

Pada



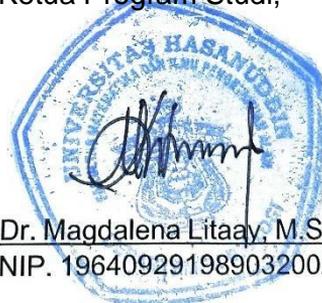
Program Studi  
Biologi Departemen  
Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:  
Pembimbing Utama,



Dr. Syahribulan, M.Si.  
NIP. 196708271997022001

Mengetahui:  
Ketua Program Studi,



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

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Eksistensi Lalat Punuk *Simulium* di kawasan Air terjun Biroro desa Bonto Lerung kecamatan Tinggi moncong kabupaten Gowa” adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Syahribulan, M.Si. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

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

Makassar, 15 Agustus 2024



  
Febby Febrianty S.  
H041201017

## UCAPAN TERIMA KASIH

### *Bismillahirrahmanirrahim*

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dan menyusun skripsi dengan judul "Eksistensi Lalat Punuk *Simulium* di kawasan Air terjun Biroro desa Bonto Lerung kecamatan Tinggimoncong kabuapten Gowa" sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam senantiasa tetap tercurah kepada Rasulullah Shallahu 'alaihi wa Sallam sebagai teladan terbaik dalam kehidupan.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari perjuangan yang panjang dan usaha yang keras bagi penulis. Penulis menyadari bahwa selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi, penulis menghadapi banyak hal dan kendala. Namun, berkat usaha, doa, motivasi, dan bimbingan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menulis skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua, Ayahanda Drs. Sudirman S. dan Ibunda Ramlah S.Pd, yang telah membesarkan dan mendidik penulis dengan sepenuh hati dan penuh kasih sayang serta memberikan dukungan baik moril maupun materil serta lantunan doa-doa yang selalu dicurahkan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas nasehat dan motivasi yang diberikan kepada penulis dalam setiap langkah dan keputusan yang telah penulis ambil

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Ibu Dr. Syahribulan, M.Si. selaku pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan banyak waktu dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi berupa kritik dan saran selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Si., Selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta staf dan jajarannya.
2. Bapak Dr. Eng Amiruddin, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin dan administrasi.
3. Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.sc selaku Ketua departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Penulis mengucapkan terimakasih atas ilmu, masukan serta dukungan yang telah diberikan baik berupa saran dan kritik yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Drs. H. muhtadin Asnady S., M.Si. selaku Penasehat akademik (PA) yang senantiasa memberikan arahan, dukungan, dan bimbingan dari awal masa studi hingga penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Rosana Agus, M.Si. selaku dosen penguji, terimakasih atas segala arahan dan saran yang diberikan kepada penulis demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Departemen Biologi, terima kasih telah mendidik, membimbing, dan memberikan ilmunya kepada penulis selama masa studi.
7. Kak Sri Nur Rahmi Nur Rustam M.Si. selaku Laboran Laboratorium Zoonotic dan emerging diseases, Kedokteran. terima kasih atas bimbingan, saran, dan ilmunya selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
8. Kak Astrid Puspita Mandasari S.Pd dan Ilham Abu Setiawan M.Mar.E. terima kasih telah menjadi kakak yang selalu memberi semangat, saran

dan doa serta bantuan materil kepada penulis selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

9. Sadiqah Yara Lailanun R, Diah Ayu Pratiwi, Yunika Nur insani, A.Fika Hayyinun, Fiorella Badli Irhen Lie, Dytha Ekawuri dan Nur Indah Agustin terima kasih telah menjadi teman Seperjuangan selama proses perkuliahan, menemani penelitian, bimbingan, dan juga telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis hingga proses penyusunan skripsi.
10. Muhammad Nabil Hasib B. dan keluarga terima kasih atas dukungan, semangat, perhatian, tenaga, dan sekaligus menjadi pendengar yang baik dan penasihat yang memberikan cinta dan waktunya untuk membantu kelancaran dalam proses penyusunan skripsi ini.
11. Ade Putri Alfiyah, Faizah Rani Arisyah, Afghan Mahatir, St. Sabina Tenri Gangka, Syarifah Fitri Farhana, Farhana Najib, Muhammad adhe Rifki, dan Andi Hasrul, terima kasih telah menjadi sahabat penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa kepada penulis dalam kehidupan dan juga perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
12. Teman-teman seperjuangan Biologi Angkatan 2020 (Biotropic) terima kasih atas dukungan, semangat, doa, bantuan, dan kebersamaan yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.
13. Ozaik terima kasih selalu menemani dari awal perkuiahan hingga penyusunan skripsi.
14. Kepada diri saya sendiri Febby Febriyanty S. terima kasih telah berjuang hingga berhasil dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini dan penulis berharap semoga segala kebaikan yang telah diberikan dari berbagai belah pihak dapat dibalas oleh Allah SWT serta dengan rendah hati penulis menerima semua kritikan dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Makassar, 15 Agustus 2024



Febby febriyanty S

## ABSTRAK

FEBBY FEBRIYANTY S. **Eksistensi Lalat Punuk *Simulium* di Kawasan Air Terjun Biroro Desa Bonto lerung Kecamatan Tinggi Moncong Kabupaten Gowa.** (Dibimbing oleh Syahribulan)

**Latar Belakang.** *Simulium* adalah jenis lalat yang terkenal sebagai "black flies" atau "buffalo gnats" dan termasuk dalam Ordo Diptera dan Subordo Nematocera. **Tujuan** Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis-jenis *Simulium* yang hidup di daerah tersebut. **Metode.** Pengumpulan larva *Simulium* secara manual dari tiga titik di air terjun Biroro, serta pengukuran kualitas air dan karakteristik fisik sungai. **Hasil** Hasil yang di peroleh dari identifikasi menunjukkan adanya empat spesies larva *Simulium* yang berbeda di tiga stasiun penelitian. Analisis data menunjukkan bahwa lokasi Air Terjun Biroro memiliki karakteristik habitat yang sesuai untuk perkembangbiakan larva *Simulium*. **Kesimpulan.** *Simulium* yang ditemukan yaitu *Simulium (Simulium) contractum*, *Simulium (Gomphostilbia) kamimurai*, *Simulium (Simulium) tumpaense*, dan *Simulium (Simulium) malinoense*.

**Kata Kunci.** Air Terjun Biroro, Black Flies, Habitat, Identifikasi, *Simulium*.

## ABSTRACT

FEBBY FEBRIYANTY S. **The Existence of *Simulium* Black Flies in the Biroro Waterfall Area, Bonto lerung Village, Tinggi Moncong District, Gowa Regency.** (Supervised by Syahribulan)

**Background.** *Simulium* is a type of fly known as “black flies” or “buffalo gnats” and belongs to the Order Diptera and Suborder Nematocera. **Aim.** this study was conducted to identify the types of *Simulium* that live in the area. **Methods.** Manual collection of *Simulium* larvae from three points in Biroro waterfall, as well as measurement of water quality and physical characteristics of the river. **Results.** The results obtained from identification showed the presence of four different species of *Simulium* larvae at the three research stations. Data analysis showed that the Biroro Waterfall site has suitable habitat characteristics for *Simulium* larvae breeding. **Conclusion.** *Simulium* found were *Simulium (Simulium) contractum*, *Simulium (Gomphostilbia) kamimurai*, *Simulium (Simulium) tumpaense*, and *Simulium (Simulium) malinoense*.

**Keywords.** Biroro Waterfall, Black Flies, Habitat, Identification, *Simulium*.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA.....	IV
UCAPAN TERIMA KASIH.....	V
ABSTRAK .....	VII
<i>ABSTRACT</i> .....	VIII
DAFTAR ISI .....	IX
DAFTAR TABEL.....	X
DAFTAR GAMBAR .....	XI
BAB 1_PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Landasan Teori.....	2
1.2.1 Morfologi <i>Simulium</i> .....	2
1.2.2 Habitat <i>Simulium</i> .....	3
1.2.3 Siklus Hidup <i>Simulium</i> .....	3
1.2.4 Peranan <i>Simulium</i> .....	4
Tujuan .....	5
Manfaat.....	5
BAB 2_METODE PENELITIAN.....	6
2.1 Alat dan Bahan.....	6
2.2 Waktu dan Lokasi.....	6
2.3 Prosedur Penelitian .....	7
2.3.1 Prosedur Pengambilan Sampel .....	7
2.4 Pengukuran Kualitas Air dan Karakteristik Fisik Sungai.....	7
2.4.1 Pengukuran PH.....	8
2.4.2 Pengukuran Suhu.....	8
2.4.3 Kedalaman Air.....	8
2.4.4 Lebar Aliran Air Sungai.....	8
2.4.5 Kecepatan Arus Sungai .....	8
2.4.6 Kondisi Naungan.....	8

2.4.7 Ketinggian.....	8
2.5 Identifikasi <i>Simulium</i> .....	8
2.6 Analisis Data .....	9
BAB 3 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	10
3.1 <i>Simulium (Simulium) contractum</i> .....	10
3.2 <i>Simulium (Gomphostilbia) kamimurai</i> .....	11
3.3 <i>Simulium (Simulium) tumpaense</i> .....	12
3.5 <i>Simulium (Simulium) malinoense</i> .....	13
BAB 4 KESIMPULAN DAN SARAN .....	17
4.1 Kesimpulan .....	17
4.2 Saran .....	17
DAFTAR PUSTAKA.....	18
LAMPIRAN.....	20
Lampiran 1. Alur penelitian.....	20
Lampiran 2. Pengambilan Sampel .....	21
Lampiran 3. Pengamatan .....	22

**DAFTAR TABEL**

1. Hasil pengukuran kualitas air dan karakteristik fisik aliran air terjun  
Biroro..... 14
2. Jumlah *Simulium* di Air terjun Biroro..... 14

**DAFTAR GAMBAR**

1. Gambar Morfologi <i>Simulium</i> .....	3
2. Gambar Siklus Hidup Lalat <i>Simulium</i> .....	4
3. Gambar Onchocerca Volvulus .....	4
4. Peta Lokasi Penelitian .....	6
5. Tempat Pengambilan Sampel .....	7
6. Gambar Pupa dan <i>Simulium</i> yang di Temukan .....	10
7. <i>Gambar Larva Simulium (Simulium) contractum</i> .....	10
8. <i>Gambar Larva Simulium (Gomphostilbia) kamimurai</i> .....	11
9. <i>Gambar Larva Simulium (Simulium) tumpaense</i> .....	12
10. <i>Gambar Larva Simulium (Simulium) malinoens</i> .....	13

**DAFTAR LAMPIRAN**

1. Alur penelitian.....	15
2. Pengambilan Sampel.....	16
3. Pengamatan.....	17

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Lalat punuk *Simulium* adalah serangga penghisap darah yang tergolong dalam Ordo Diptera, Subordo Nematocera, yang termasuk dalam keluarga Simuliidae. Serangga ini dikenal sebagai "black flies" di beberapa wilayah. Famili Simuliidae memiliki 1809 spesies, termasuk 11 spesies yang telah punah, dan tersebar di hampir seluruh wilayah zoogeografis yang terbagi dalam 28 genera, seperti *Simulium*, *Prosimulium*, *Cnepia*, dan *Austrosimulium*. Namun, di Indonesia, hanya ditemukan genus *Simulium* dengan lebih dari 100 spesies yang memainkan peran penting dalam kesehatan (Hadi dan Soviana, 2010).

*Simulium* adalah Lalat Punuk yang berukuran kecil hingga sedang, dengan panjang sekitar 2,-6, mm. Warna tubuh beragam mulai dari hitam abu-abu hingga cokelat kekuningan. Larva *Simulium* hidup di air dan memanfaatkan kelenjar perekat pada tubuh untuk melekat pada substrat. Mereka memakan sisa organik dan mikroorganisme dalam air. Pupanya berkembang di dalam kantong air dan menjadi serangga dewasa di dekat air tawar, seperti sungai dengan air jernih dan aliran deras. Lalat ini biasanya tinggal berdekatan dengan aliran air yang jernih dan teduh. Karena mereka tidak menyukai air sungai yang terpolusi, *Simulium* dapat digunakan sebagai indikator keberadaan polusi pada suatu perairan (Onasis et al., 2020).

Mose et al., tahun 2020, menyatakan bahwa dilaporkan sekitar 54 spesies *Simulium* yang dapat menghisap darah dan menularkan penyakit Onchocerciasis. Kehadiran lalat Punuk dalam jumlah besar dapat menyebabkan gangguan yang signifikan pada manusia. Lalat Punuk biasanya berkembangbiak di aliran sungai dengan kecepatan sekitar 50 sentimeter per detik, di mana populasi mereka dipengaruhi oleh perubahan curah hujan musiman. Salah satu faktor alam yang mendukung perkembangbiakan *Simulium* adalah adanya aliran sungai yang berarus deras. (Akpan et al., 2012). Menurut Yakob et al., (2016), kumpulan lalat punuk adalah koloni spesies berbeda yang memiliki habitat yang serupa yang berevolusi di lingkungan sejuk, faktor-faktor ini telah dikaitkan dengan ketersediaan makanan, substrat, suhu, ketinggian, dan kecepatan arus air.

Penelitian mengenai larva dan kepompong lalat hitam di Paser, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, melaporkan ada sembilan spesies yang terdiri dari dua spesies baru dan tujuh spesies yang diketahui. Salah satu dari kedua spesies baru tersebut adalah *Simulium (Gomphostilbia) kalimantanense* Takaoka & Sofian-Azirun (Takaoka et al., 2017). Dikarenakan penelitian di Indonesia mengenai *Simulium* masih kurang, maka peneliti tertarik untuk mengkaji jenis Lalat Punuk *Simulium* dan keberadaannya berdasarkan karakteristik habitat di kawasan Air terjun Biroro yang terletak di Desa Bonto Lerung, Kec. Tinggi Moncong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.

## 1.2 Landasan Teori

### 1.2.1 Morfologi *Simulium*

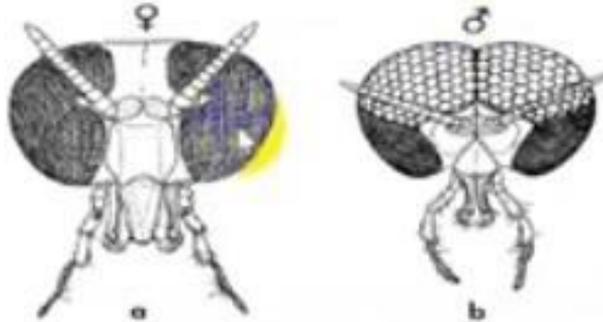
Lalat *Simulium* atau lalat Puncuk memiliki ukuran kecil dan kokoh, bagian toraksnya, terutama daerah skutum, memiliki perkembangan yang berlebihan sehingga daerah perskutum tidak berkembang dan tampak bengkok. Bagian mulutnya berupa proboscis yang pendek, mempunyai alat seperti pisau untuk memotong pada betina, tetapi pada yang jantan tidak berkembang. Antenanya terdiri atas 9-12 ruas, tetapi biasanya 11 ruas, sedangkan palpusnya terdiri atas 5 ruas. Matanya pada yang betina terpisah dan disebut dikoptik, sedangkan pada yang jantan berhimpitan dan disebut holoptik (Onasis et al., 2022).

Lalat *Simulium* memiliki mata tunggal. Sayapnya lebar dan bening menyiratkan warna pelangi (iridescent) dengan alulae yang jelas, dan Thorax kelihatan seperti berpuncuk, tertutup oleh rambut yang berwarna gelap. Kaki relatif pendek tetapi cukup kuat. Sayap umumnya lebar tetapi pendek, vena sayap bagian anterior berkembang baik, yang terdiri atas 2-3 vena tebal yang berkembang di daerah kostal (anterior). Abdomen pendek dan gemuk, serta tertutup oleh rambut, bagian yang tidak tertutup oleh rambut terlihat jernih karena mempunyai kemampuan mengembang untuk menampung darah. Alat kelamin sangat jelas, sehingga kedua jenis kelamin dapat dibedakan dengan jelas. Tubuhnya ditutupi oleh rambut pendek berwarna kekuningan atau perak yang tampak sebagai garis-garis longitudinal (Onasis et al., 2022).

Larva *Simulium* memiliki panjang yang mencapai 4 - 12 mm dan mudah ditemukan pada benda yang terendam. Memiliki kepala yang keras dan jelas, dengan sepasang mata sederhana. Kepala mereka dilengkapi dengan sepasang kipas sefalik (labral), yang mirip dengan struktur homolog sikat palatal lateral pada nyamuk. Mereka juga memiliki satu proleg anterior (tangan palsu) yang dikelilingi kait-kait sirklet, serta ujung abdomen yang dikelilingi sirklet posterior. Anus mereka terbuka dan terletak di dorsal sirklet posterior, dari mana organ rektal muncul, yang mungkin memiliki fungsi sama dengan anal papila pada larva nyamuk, yaitu menarik klorida dari air. (Onasis et al., 2022). Larva *Simulium* memintal benang sutra pada substrat, yang kemudian menjadi benang sutra yang digunakan untuk mempertahankan diri dari aliran air deras atau gangguan lainnya. Ketika sudah stabil di tempat yang dipilihnya, mereka akan mencapkan sirklet posteriornya. Mereka dapat berpindah tempat dengan menghanyutkan tubuhnya ke dalam aliran air menggunakan benang sutra atau melangkahkannya dari permukaan substrat dengan sirklet posterior dan kait anterior proleg untuk mempertahankan cairan sutra. Gerakan air yang melewati permukaan tubuh larva menyediakan sumber oksigen terlarut dalam jumlah yang cukup untuk pernafasan larva (Takaoka dan Hadi, 1991).

Pupa *Simulium* umumnya membuat kokon dalam waktu sekitar satu jam dan kemudian melepaskan kulit larvanya. Pada tahap pupa, kepala dan dada bergabung membentuk sefalotoraks, dan terdapat ruas-ruas abdomen, ujungnya dilengkapi dengan spina dan kait-kait yang digunakan untuk

mengikat benang-benang kokon dan melekatkan pupa pada substrat. Pupa ini tidak makan, dan mengalami perubahan warna menjadi gelap saat lalat dewasa sedang berkembang. Ketika lalat dewasa muncul, kulit pupa terbelah, lalat dewasa kemudian muncul ke permukaan dalam gelembung udara, dan segera terbang, atau bertengger pada benda dekat permukaan air (Takaoka dan Hadi, 1991).



**Gambar 1.2.1** Morfologi *Simulium* (Hadi et al., 2013).

### 1.2.2 Habitat *Simulium*

Lalat *Simulium* memiliki kebiasaan dalam memilih tempat berkembang biaknya mulai dari air dekat danau, aliran kecil di tengah hutan, sungai besar, atau aliran air terjun, kecuali di daerah gurun atau tempat yang tidak terdapat tanpa aliran air. *Simulium* tersebar di sepanjang aliran sungai (Takaoka, 2012).

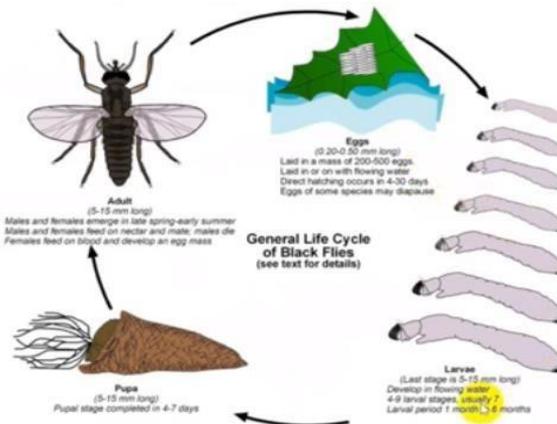
### 1.2.3 Siklus Hidup *Simulium*

Selama siklus hidup *Simulium*, telur mengalami metamorfosis sempurna. Seperti halnya serangga holometabolous lainnya, *Simulium* melewati empat tahap untuk melengkapi perkembangannya: telur, larva, pupa, dan dewasa. Tiga tahap pertama terbatas pada air yang mengalir, yang, tergantung pada spesiesnya, dapat bervariasi ukurannya mulai dari sumber air kecil hingga sungai besar (Currie dan Alder, 2008).

*Simulium* memiliki telur berbentuk segitiga atau oval dan biasanya ditempatkan di sekitar permukaan air. Telur ini dapat ditemukan di sekreta seperti gelatin pada batu-batuan, daun-daunan, tanaman yang terendam, kayu, atau dahan yang terendam air. Jumlah telur dalam satu kali meletakkan sekitar 300-500 butir dan berkelompok. Telur dapat menetas menjadi larva dalam waktu 3-5 hari dengan panjang larva 5-13 mm. Larva ini berbentuk silinder, warnanya cokelat kehijauan, dengan bagian-bagian mulut yang berambut dan insang anal seperti jari-jari keluar, berupa alat melekat yang terdapat di daerah ekornya. Makanan larva terdiri atas Protozoa, ganggang (Algae), bakteri, dan bahan organik lain yang terendam air. Stadium larva memerlukan waktu 7-15 hari (Onasis et al., 2022).

Larva mengalami pergantian kulit (molting) sebanyak 6-11 kali, jadi setidaknya ada enam instar larva. Pada fase akhir larva, ia membentuk kantong

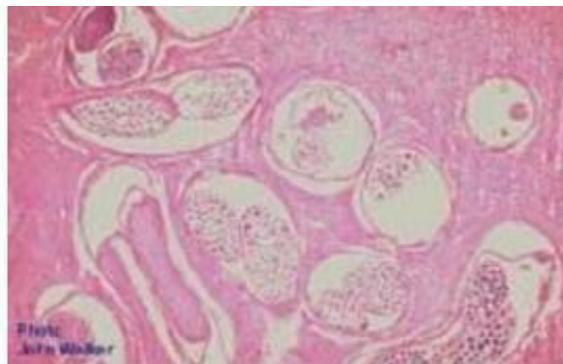
pupa (kolon) tempat terbentuknya pupa yang menempel pada benda-benda di dekat permukaan air. Stadium pupa berlangsung antara 2-6 hari atau paling lambat 3-4 minggu. Siklus hidup dari telur menjadi dewasa berkisar 60 hari sampai 15 minggu. Dalam setahun terdapat 1-6 generasi, yang dapat hidup lebih dari 85 hari di alam (Onasis et al., 2022)



**Gambar 1.2.2** Siklus Hidup Lalat *Simulium* (Hadi dan soviana, 2010).

### 1.2.4 Peranan *Simulium*

*Simulium* ini dapat menjadi vektor penyakit pada manusia seperti Onchocerciasis di yang menjadi penyebab utama kebutaan di Afrika, Amerika Tengah dan Amerika Selatan, serta Mansonelliasis di Panama bagian selatan dan daerah Amazon bagian barat. *Simulium* tidak hanya mengisap darah manusia tetapi juga mengisap darah inang lain (Hamada et al., 2002). Pada populasi manusia di pedesaan yang menderita Onchocerciasis, paparan yang intens dan berkepanjangan terhadap penularan larva infeksiif dapat menyebabkan beban parasit individu yang tinggi. Lalat punuk *Simulium* dianggap sebagai vektor penyebab penyakit *Onchocerca volvulus* (Jacobi et al., 2010)



**Gambar 1.2.3** *Onchocerca Volvulus* yang terkandung dalam *Onchocercoma* kulit (Soegijanto, 2016).

**1.3 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis *Simulium* yang hidup di daerah air terjun Biroro.

**1.4 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai keberadaan *Simulium* dan dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

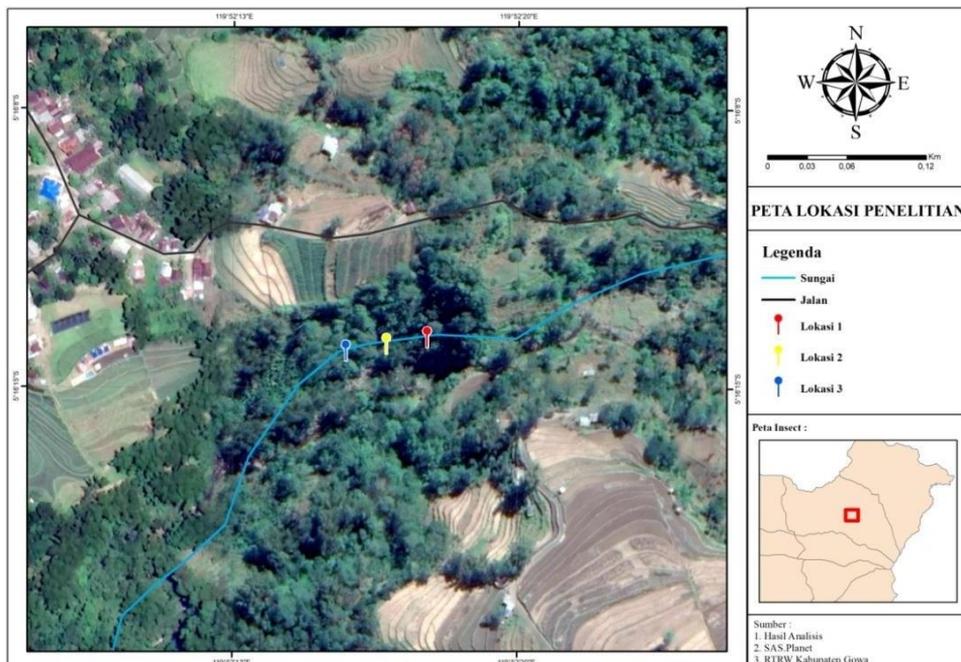
## BAB II METODE PENELITIAN

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, adalah Global Positioning System (GPS) berfungsi untuk menentukan titik koordinat dan petunjuk arah, Alat tulis yang digunakan baik untuk mencatat hasil observasi lapangan, kamera untuk dokumentasi dalam mengambil gambar sampel, jam berfungsi sebagai penentu waktu, Botol yang berisi alkohol 70 % untuk membius dan menyimpan larva yang di temukan kemudian diberi Label untuk penamaan pada sampel.

### 2.2 Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - April 2024. Lokasi pengambilan sampel di kasawan Air Terjun Biroro, Desa Bonto Lerung Kec. Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Kawasan Air Terjun Biroro berada pada ketinggian 995 Mdpl, Titik koordinat  $-5.27082, 119.87113$ , Berjarak sekitar 5 kilometer dari pusat malino, ditumbuhi tanaman bambu dan pepohonan yang lebat di kawasan sekitaran sungai tempat pengambilan sampel. Analisis dan identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Zoonotic dan Emerging Diseases, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin.



**Gambar 2.1** Peta Lokasi Penelitian

Sumber : ArcGIS.com (2024).



Stasiun 1

Stasiun 2



Stasiun 3

**Gambar 2.2** Tempat pengambilan sampel di Air terjun Biroro  
(Dokumentasi pribadi, 2024).

## 2.3 Prosedur Penelitian

### 2.3.1 Prosedur Pengambilan Sampel

- **Pengambilan Sampel Lalat Punuk *Simulium***

Larva *Simulium* dikumpulkan secara manual dari rumput, daun, ranting pohon, batu, dan substrat lain yang terdapat di aliran air terjun dari tiga titik di air terjun Biroro. Larva yang ditemukan dimasukkan ke dalam botol berisi alkohol 70% untuk membius dan menyimpan larva yang di temukan, dan diberi label (Hamid et al., 2017) Selanjutnya Hasil koleksi kemudian diidentifikasi dengan menggunakan kunci identifikasi dari Takaoka (2003), dan menggunakan mikroskop stereo.

### 2.4 Pengukuran Kualitas Air dan Karakteristik Fisik Sungai

Pengukuran kualitas air dan karakteristik fisik sungai habitat *Simulium*

Pengukuran suhu, derajat keasaman (pH), kedalaman air, lebar aliran air, kecepatan arus, ketinggian dan keberadaan naungan.

#### **2.4.1 Pengukuran PH**

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

#### **2.4.2 Pengukuran Suhu**

Pengukuran Suhu dilakukan secara langsung dilapangan (in situ). Menggunakan alat pH meter dengan tipe AZ-9909. Metode penggunaan pH meter yaitu menekan power untuk menghidupkan alat lalu memasukan alat ke badan air. Setelah itu menunggu alat sampai angka stabil kemudian mencatat nilai Suhu yang tertera catat hasil pengukurannya (Afwal et al., 2021).

#### **2.4.3 Kedalaman Air**

Dalam penyelesaian kedalaman melibatkan pemanfaatan alat meteran yang diukur dari kayu, dan proses ini sangat sederhana dengan cara memasukkan kayu langsung ke dalam sungai dengan posisi vertikal kemudian area kayu yang tenggelamlah yang di ukur menggunakan meteran. (Yustiani et al., 2019).

#### **2.4.4 Lebar Aliran Air Sungai**

Pengukuran lebar aliran air sungai menggunakan meteran yang dibentangkan dari satu sisi ke sisi lainnya (Yustiani et al., 2019).

#### **2.4.5 Kecepatan Arus Sungai**

Kecepatan aliran sungai dilakukan dengan metode manual menggunakan bola. Panjang jalur sungai disesuaikan dan ditentukan titik awal dan titik akhir. Bola dilepaskan dari titik awal dan dimulai penekanan stopwatch, kemudian menekan ulang stopwatch saat bola sampai pada titik akhir jalur (Darmawati et al., 2023).

#### **2.4.6 Kondisi Naungan**

Diamati secara visual berdasarkan kategorinya termasuk dalam peringkat 3 yaitu batas pepohonan yang terus menerus di sepanjang aliran sungai (McCreadie et al., 2006).

#### **2.4.7 Ketinggian**

Menggunakan aplikasi My elevation untuk mengukur ketinggian lokasi yang terdapat di air terjun.

### **2.5 Identifikasi *Simulium***

Identifikasi *Simulium* dilakukan dengan mengikuti metode Takaoka (2003) Larva yang menempel pada substrat perairan seperti rumput, daun, batang, ranting, akar tanaman dan batu dikumpulkan dengan menggunakan pinset, dan

diawetkan di alkohol 70% untuk identifikasi subgenus, kelompok spesies, atau spesies (Takaoka 2016).

## **2.6 Analisis Data**

Analisis data dilakukan secara deskriptif, setelah dilakukan pemeriksaan di laboratorium dan didapatkan karakteristik fisik sungai terhadap keberadaan spesies *Simulium*. Hasil pemeriksaan tersebut selanjutnya disajikan dalam tabel dan disertakan gambar hasil pengamatan (Rohmah et al., 2018)

### BAB III

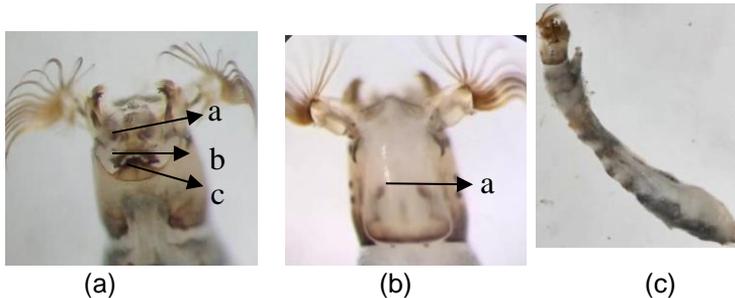
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan mengumpulkan larva *Simulium* pada ketiga stasiun, diperoleh empat spesies. *Simulium* (*Simulium*) *tumpaense* yang paling mendominasi pada penelitian ini, kemudian *Simulium* (*Simulium*) *contractum*, *Simulium* (*Gomphostilbia*) *kamimurai*, dan *Simulium* (*Simulium*) *malinoense*.



**Gambar 3.1** Pupa dan *Simulium* yang di temukan.  
(Dokumentasi Pribadi, 2024).

### 3.1 *Simulium* (*Simulium*) *contractum*



**Gambar 3.2** (a) Pandangan sisi ventral. a: *hypostomium*, b: *postgenal bridge*, c: *postgenal cleft*. (b) Pandangan sisi dorsal. a: *apotoma sefalik*. (c). Gambar morfologi tubuh *Simulium contractum*.

(Perbesaran 40x).

(Dokumentasi Pribadi, 2024).

Deskripsi:

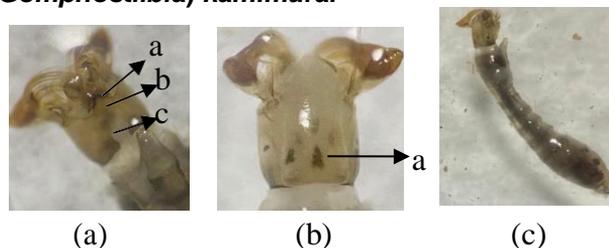
*Simulium* (*Simulium*) *contractum* memiliki panjang tubuh yang berada dalam rentang 4,5-5,0 mm. Tubuhnya berwarna putih dengan pola warna yang menarik, terdiri dari ruas toraks yang diapit oleh garis cokelat keabu-abuan. Antena terdiri dari tiga artikel yang seimbang, dengan sensilium apikal yang sedikit lebih panjang dari batang kipas labral. Kipas labral memiliki 38-40 sinar primer. Gigi mandibula terdiri dari dua gigi yang gerigi, dengan gigi besar dan panjang yang memiliki sudut tumpul terhadap mandibula di sisi apikal, serta gigi sisir yang berkurang panjangnya dari yang pertama ke yang ketiga. Pada bagian Hipostoma,

terdapat sembilan gigi anterior, dengan gigi median dan sudut yang paling menonjol. Sklerit serviks terdiri dari sepasang batang berwarna gelap. Terdapat sisi rektal yang berupa lobus majemuk, masing-masing dengan enam lobulus sekunder mirip jari. Sklerit anal berbentuk X, dengan lengan anterior yang melebar 0,6 kali panjang lengan posterior.

Pada bagian ventral, terdapat dua titik submedial berwarna merah anggur yang terletak di setiap sisinya, dengan warna cokelat keabu-abuan di bagian lateral. Bagian sefalik berwarna putih, kecuali di area sempit di sepanjang tepi posterior yang menjadi agak gelap. Bintik-bintik kepala tidak jelas, kecuali pada bagian mediolateral yang agak gelap dan bintik postolateral yang menyatu dengan warna gelap di sekitarnya. Pada bagian ventral, kapsul kepala berwarna putih atau kekuningan, dengan bintik ventral dan area yang luas di sepanjang tepi posterior yang termasuk dua bintik lateral yang besar berwarna cokelat tua dan titik memanjang di setiap sisi postgenal berwarna cokelat muda.

Bagian toraksnya Toraksnya memiliki warna abu-abu muda di bagian punggung dan perut, dengan warna coklat keabu-abuan di bagian perut. Segmen perut memiliki pita melintang cokelat keabu-abuan di bagian punggung dan dorsolateral, kecuali di bagian dorsomedial yang terputus. Bagian perut memiliki warna abu-abu muda di segmen 1-3 dan coklat keabu-abuan di segmen 5-8. Segmen perut 1-6 memiliki garis sempit berwarna coklat keabu-abuan, dan segmen ke-7 memiliki warna merah anggur dengan garis pendek yang terhubung dengan garis anterior keabu-abuan. Kutikula toraks hampir gundul di bagian perut, kecuali pada sisi sklerit anak yang agak ditutupi dengan setae pendek tidak berwarna. Tonjolan lateral pada segmen perut terakhir menonjol ke samping tetapi tidak memiliki papila ventral. (Takaoka et al., 2020).

### 3.2 *Simulium (Gomphostilbia) kamimurai*



**Gambar 3.3** (a). Pandangan sisi ventral. a: *hipostomium*, b: *postgenal bridge*, c: *postgenal cleft*. (b). Pandangan sisi dorsal. a: *apotoma sefalik*. (c). Gambar morfologi tubuh *Simulium kamimurai*.

(Mikroskop Streo perbesaran 40x)

(Dokumentasi pribadi, 2024).

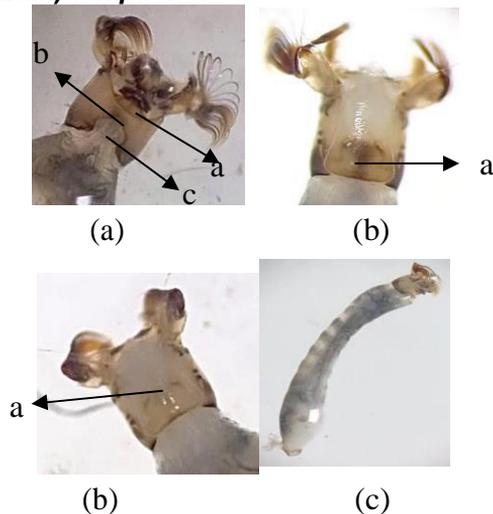
Deskripsi:

*Simulium (Gomphostilbia) kamimurai* memiliki panjang tubuh yang berada dalam rentang 4,4-6,0 mm. Warna tubuhnya beragam, termasuk merah terang, muda kekuningan, kuning keabu-abuan, dan cokelat muda kekuningan, dengan corak warna yang berbeda. Bagian depan kapsul kepala berwarna kuning

keputihan hingga kuning tua, dengan bintik kepala sedang dan setae kecil. Permukaan lateral kapsul kepala dan permukaan ventral kapsul berwarna kuning kecil. Antena terdiri dari tiga segmen dan memiliki sensillum apikal yang agak lebih panjang dari batang kipas labral yang memiliki 27-30 sinar prima. Mandibula memiliki gigi sisir yang panjangnya semakin mengecil dari gigi ke-1 sampai ke-3, dengan gerigi sisi apikal yang berbentuk panah. Kepala mandibula sangat menyempit di bagian basal, lebar di bagian medial, dan membulat atau runcing di bagian apikal dalam. Sklerit serviks terdiri dari dua bagian kecil yang tidak menyatu dengan oksiput, terpisah jauh satu sama lain di medial.

Ruas perut memiliki ukuran 2-5 dan dilengkapi dengan warna kemerahan-pita lebar yang melintang berwarna cokelat, dengan kutikula toraks jarang ditutupi dengan setae sederhana yang tidak berwarna di bagian punggung. Kutikula perut jarang ditutupi dengan setae sederhana yang tidak berwarna di bagian punggung, dan di tutupi dengan setae kecil berwarna gelap yang terbagi menjadi 2-7 cabang, sebagian besar 4 atau 5 cabang. Setiap sisi sklerit anal dari segmen terakhir di tutupi dengan setae sederhana yang tidak berwarna. Pada sisik rektal, tidak jelas karena tidak berwarna. Organ rektal majemuk, masing-masing terdiri dari tiga lobus dengan enam hingga sebelas lobulus sekunder yang mirip jari atau agak mirip ibu jari. Sklerit anak berbentuk X, dengan lengan anterior yang 0,9 kali lebih panjang dari posterior, serta persimpangan basal tanpa sensilla. Segmen perut terakhir melebar ke arah ventrolateral membentuk tonjolan ganda di setiap sisi, yang terlihat seperti papila ventral berbentuk kerucut besar jika dilihat dari samping. (Takaoka et al., 2003).

### 3.3 *Simulium (Simulium) tumpaense*



**Gambar 3.4** (a). Pandangan sisi ventral. a: *hypostomium*, b: *postgenal bridge*, c: *postgenal cleft* (b) Pandangan sisi dorsal. a: *apotoma sefalik*. (c). Gambar morfologi tubuh *Simulium tumpaense* (Mikroskop Streo perbesaran 40x) (Dokumentasi pribadi, 2024).

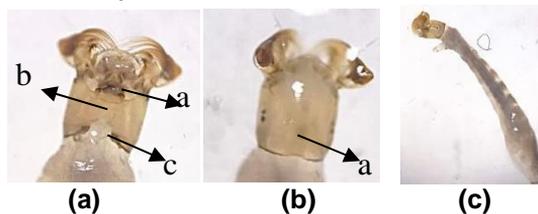
Deskripsi:

*Simulium (Simulium) tumpaense* rentang 4,5-5,8 mm. Warna tubuhnya bervariasi dari cokelat tua hingga kehitaman, dengan beberapa larva memiliki warna hingga kuning kecokelatan. Pola apotoma sefaliknya bervariasi, dengan warna kekuningan pada 3/5 anterior dan cokelat tua pada 2/5 posterior, serta bintik kepala negatif atau menyatu dengan warna tubuh gelap. Pada beberapa larva, bagian posterior 2/5 lebih gelap dengan bintik kepala hanya beberapa bintik yang jelas samar atau sedang, sedangkan bintik lainnya tidak terlalu jelas. Pada beberapa larva, permukaan lateral dan ventral kapsul kepala memiliki warna yang juga bervariasi, meskipun biasanya gelap secara luas di sepanjang tepi posterior, dengan bintik-bintik yang samar atau menyatu dalam gelap dengan warna tubuh.

Antenanya terdiri dari tiga ruas dan memiliki sensillum apikal yang lebih panjang dari batang kipas labral. Mandibula memiliki gerigi mandibula yang terdiri dari dua gigi, gigi besar dengan sudut tumpul terhadap mandibula di sisi apikal, dan gigi sisir terdiri dari tiga gigi. Hypostamium memiliki sembilan gigi apikal berturut-turut, gigi median dan sudut berkembang dengan baik, serta gerigi lateral yang cukup berkembang dengan enam hingga delapan bulu hipostomal per sisi, letaknya berbedadi posterior dari tepi lateral. *Postgenal cleft* besar, membulat kesamping, menyempit di bagian basal, dengan puncak anterior membulat (agak runcing pada beberapa larva) dan lebih panjang dari *postgenal*. Ganglion subesophageal memiliki pigmen sedikit hingga sedang.

Kutikula toraks dan kutikula perut telanjang, kecuali kedua sisi sklerit anal yang di tutupi dengan setae pendek sederhana yang tidak berwarna. Sisik rektal, organ rektal majemuk dengan masing-masing tiga lobus yang memiliki enam hingga sembilan lobulus sekunder mirip jari pada permukaan posterior. Sklerit anal berbentuk X, dengan lengan anterior yang berkisar 0,75 kali lebih panjang dari posterior, dan memiliki lengan anterior yang lebih melebar jika di amati dari punggung. Terdapat persimpangan basal dengan sayatan sempit tanpa sklerotisasi di bagian posterior, tidak memiliki sensillum di daerah persimpangan basal, tidak terdapat aksesoris pada sklerit. (Takaoka et al., 2003).

### 3.5 *Simulium (Simulium) malinoense*



**Gambar 3.5** (a). Pandangan sisi ventral. a: *hipostomium*, b: *postgenal bridge*, c: *postgenal cleft* (b) Pandangan sisi dorsal. a: apotoma sefalik. (c). Gambar morfologi tubuh *Simulium malinoense*.

(Mikroskop Streo perbesaran 40x)

(Dokumentasi pribadi, 2024).

Deskripsi :

*Simulium malinoense* memiliki panjang tubuh sekitar 7-7,5 mm. Tubuhnya berwarna coklat kekuningan dengan garis-garis coklat muda di bagian punggung segmen 3-8 atau 5-8 yang kurang jelas di tengah. Bagian depan kepala berwarna apotoma dengan area gelap di tepi posterior. Kepala memiliki warna kuning dengan mata yang agak gelap, kecuali bagian dasar di sisi celah pstgenal yang berwarna coklat tua. Sklerit serviks terdiri dari dua bagian yang tidak terhubung dengan oksiput, dengan bagian yang lebih panjang di sisi yang berbeda. Antena terdiri dari tiga ruas dan memiliki sensillum apikal yang lebih panjang dari batang labral. Mandibula memiliki dua gigi, dengan gigi besar yang tegak lurus atau sedikit lebih kearah mandibula di sisi apikal. Gigi sisir memiliki tiga gigi dan memiliki bulu hipostomal di setiap sisi yang terletak sejajar atau sedikit kearah posterior dari tepi lateral. *Postgenal* berukuran sedang dengan bentuk anterior yang melengkung, lebih besar di sepanjang *postgenal bridge*.

Bagian perut telanjang kecuali di sisi sklerit anal yang ditutupi dengan setae pendek yang tidak berwarna. *Simulium malinoense* memiliki sisik rektal dengan senyawa rektal yang memiliki masing-masing lobus dengan delapan lobus sekunder yang mirip jari di permukaan posterior. Sklerit anal berbentuk X dengan lengan anterior yang lebih panjang dari posterior, lengan anterior yang agak melebar kearah apikal, dan segmen perut akhir yang agak melebar membentuk tonjolan ganda di setiap sisi. (Takaoka et al., 2003).

**Tabel 1.** Hasil pengukuran kualitas air dan karakteristik fisik aliran air terjun Biroro.

Kualitas Air dan Karakteristik Habitat	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Pengukuran pH	6,65	6,66	6,66
Pengukuran suhu	19.6 °C	19.6 °C	19.6 °C
Kedalaman air	5,5 cm	9 cm	12 cm
Lebar aliran air sungai	12 m	10 m	14 m
Kecepatan arus air	0,08 m/s	0,07 m/s	0,02 m/s
Kondisi naungan	3	3	3
ketinggian	995 m	995 m	995 m

(keberadaan naungan 1= sedikit, 2= sedang, 3= banyak) McCreddie et al., 2006).

**Tabel 2.**Jumlah *Simulium* di Air terjunBiroro.

Spesies	Stasiun	Stasiun	Stasiun	Jumlah
	1	2	3	
<i>S. (S.)contractum</i>	11	0	0	11
<i>S. (G.)kamimurai</i>	5	0	0	5

<i>S. (S.) tumpaense</i>	0	52	39	91
<i>S. (S.) malinoense</i>	3	0	3	6
	19	52	42	113

Pada penelitian ini ditemukan sebanyak empat spesies larva *Simulium* yang berbeda dari tiga stasiun. Pada stasiun 1 di temukan *S. (S.) contactum*, sebanyak 11 ekor *S. (G.) kamimurai* sebanyak 5 ekor, dan *S.(S.) malinoense* sebanyak 3 ekor pada ketinggian 995 Mdpl di kedalaman 5,5 cm dengan lebar sungai 12 m yang di naungi oleh pepohonan yang lebat, menurut Takaoka (2020), Spesies ini tersebar luas di daerah Sulawesi selatan, Indonesia. Sesuai dengan hasil penelitian yang telah didapatkan.

Pada stasiun 2 ditemukan *Simulium (Simulium) tumpaense* sebanyak 52 pada ketinggian 995 Mdpl di kedalaman, 9 cm dan ditemukan 2 bentuk dorsal yang berbeda dari spesies ini di mana menurut Takaoka (2003), spesies *Simulium tumpaense* memiliki 3 bentuk yang berbeda pada bagian dorsalnya, *Simulium tumpaense* merupakan salah satu species yang tersebar secara umum di sulawesi dari utara ke selatan, biasanya ditemukan melengket di bebatuan dan, rumput di dalam air sungai yang memiliki lebar kurang 1,0 m – 15 m, dengan kondisi sungai yang dinaungi sesuai dengan hasil yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan di dapatkan lebar sungai sebesar 12 m dengan kondisi aliran yang dinaungi dengan pepohonan yang lebat sehingga spesies ini menjadi salah satu species terbanyak yang di temukan pada penelitian ini.

Pada stasiun 3 ditemukan *Simulium (Simulium) Tumpaense* sebanyak 39 ekor, dan *Simulium (Simulium) malinoense* sebanyak 3 ekor, pada ketinggian 995 Mdpl di kedalaman 12 cm dengan lebar sungai sebesar 14 m, menurut Takaoka (2003), lebar sungai dapat mempengaruhi banyak tidaknya *Simulium*, Sehingga *Simulium tumpaense* yang ditemukan di stasiun 2 lebih banyak daripada di stasiun 3, menurut Takaoka (2003), *Simulium* ini biasa ditemukan pada ketinggian 1.100-1.500 Mdpl dan tersebar di daerah Sulawesi selatan.

Berdasarkan karakteristik habitat larva berupa suhu, pH, kecepatan arus dan keberadaan naungan, Lokasi air terjun Biroro tergolong sesuai dengan perkembang larva *Simulium* karena memiliki pH 6,65-6,66 dan suhu 19.6°C dengan kondisi aliran air yang deras yaitu pada stasius 1 diperoleh 0,08 m/s dengan jarak 15 meter dan kondisi air yang memiliki banyak bebatuan, kemudian pada stasiun 2 diperoleh hasil 0,07 m/s dengan jarak 15 meter dengan kondisi air yang sedang bebatuan, sedangkan pada stasiun 3 diperoleh hasil 0,02 m/ dengan jarak 15 m tetapi memiliki arus lebih cepat di dibandingkan stasiun 1 dan 2 dikarenakan kondisi aliran yang tidak memiliki bebatuan, dan sepanjang aliran stasiun ternaungi oleh pepohonan yang lebat sehingga sangat sesuai dengan tempat perkembangbiakan alat *Simulium*. Seperti yang di kemukakan oleh Onasis et al., (2022). Lalat *Simulium* memiliki kebiasaan dalam memilih tempat berkembang biaknya, yaitu tinggal berdekatan dengan atau berpindah sepanjang aliran sungai yang jernih dan

teduh. Menurut Hartina dan Trianto (2020), nilai pH yang dapat ditoleransi untuk kelangsungan hidup serangga air yaitu dalam rentang 4,5-8,5. Menurut (Rohmah et al., 2018), semakin cepat arus air semakin banyak *Simulium* yang ditemukan, semakin lebar sungai maka jumlah *Simulium* yang ditemukan semakin sedikit, dan semakin banyak naungan jumlah *Simulium* yang ditemukan semakin banyak.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **4.1 Kesimpulan**

*Simulium* yang ditemukan di daerah kawasan Air Terjun Biroro sebanyak empat jenis yaitu *Simulium (Simulium) contractum*, *Simulium (Gomphostilbia) kamimurai*, *Simulium (Simulium) tumpaense*, dan *Simulium (Simulium) malinoense*.

#### **4.2 Saran**

Berdasarkan hasil dan kesimpulan yang diperoleh, penulis dapat mengkaji lebih lanjut mengenai karakteristik fisik dan kimia agar lebih mengetahui keterkaitan *Simulium* dengan lingkungan.