

**EKTOPARASIT PENGGANGGU GOLONGAN FILUM ARTHROPODA
DI LINGKUNGAN KANDANG SEMI TERBUKA (*ENCLOSURE*)
ORANGUTAN SUMATERA (*Pongo abelli*) TAMAN HEWAN
PEMATANG SIANTAR SEBAGAI REFERENSI
MATA KULIAH PARASITOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

Teuku Achyar
NIM. 150207025

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2022 M/1443 H**

**EKTOPARASIT PENGGANGGU GOLONGAN FILUM ARTHROPODA
DI LINGKUNGAN KANDANG SEMI TERBUKA (*ENCLOSURE*)
ORANGUTAN SUMATERA (*Pongo abelli*) TAMAN HEWAN
PEMATANG SIANTAR SEBAGAI REFERENSI
MATA KULIAH PARASITOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh:

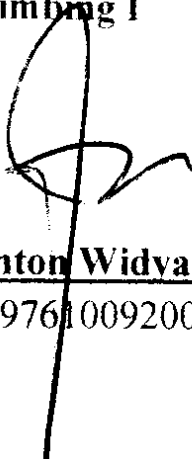
Teuku Achvar

NIM. 150207025

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh:

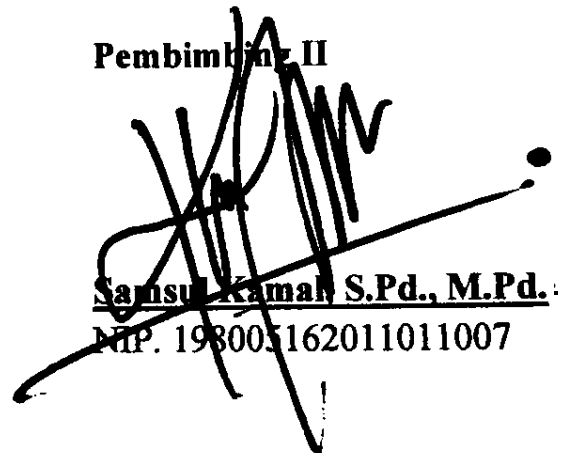
Pembimbing I



Dr. Anton Widyanto, M.Ag.,Ed.

NIP. 197610092002121002

Pembimbing II



Samsul Kamal S.Pd., M.Pd.

NIP. 198005162011011007

**EKTOPARASIT PENGGANGGU GOLONGAN FILUM ARTHROPODA
DI LINGKUNGAN KANDANG SEMI TERBUKA (*ENCLOSURE*)
ORANGUTAN SUMATERA (*Pongo abelli*) TAMAN HEWAN
PEMATANG SIANTAR SEBAGAI REFERENSI
MATA KULIAH PARASITOLOGI**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar- Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu

Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal:

Rabu, 27 Juli 2022

27 Zulhijjah 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,


Dr. Anton Widyanto, M.Ag.,Ed
NIP. 197610092002121002

Sekretaris,


Wardinal S. Pd. I. M. Si
NIP-

Penguji I,


Samsul Kamal S. Pd., M. Pd
NIP. 198005162011011007

Penguji II,


Zuraidah, S. Si., M. Si
NIP. 197704012006042002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Dr. Muslim Razali, S.H., M. Ag
NIP. 19590309 198903 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Teuku Achyar
NIM : 150207025
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelli*) Taman Hewan Pematang Siantar Sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawab atas karya ini.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya dikenakan sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 14 Juli 2022
Yang Menyatakan,

Teuku Achyar



ABSTRAK

Parasitologi merupakan salah satu mata kuliah wajib di Program Studi Pendidikan Biologi yang mengkaji tentang organisme yang berperan dalam proses transmisi penyakit atau bersifat petogenitas. Salah satu golongan parasit berasal dari filum arthropoda yang dapat mentransmisikan bakteri, telur nematoda, protozoa, maupun jamur yang bersifat patogen. Namun referensi jenis-jenis ektoparasit yang terdapat pada hewan yang dilindungi masih kurang seperti pada orangutan Sumatera (*Pongo abelii*). Konservasi secara *ex situ* seperti penangkaran maupun rehabilitasi memiliki peluang besar satwa dapat terinfeksi parasit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis ektoparasit golongan filum arthropoda di *enclosure* orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar dan untuk mengetahui kelayakan produk berupa booklet yang dijadikan sebagai referensi mata kuliah parasitologi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2022 di Taman Hewan Pematang Siantar. Penelitian ini menggunakan metode survey eksploratif dengan Teknik pengambilan sampel dilakukan secara aktif dan pasif. Pengambilan sampel secara aktif dengan menggunakan metode *ground hand collection*, sedangkan secara pasif menggunakan *light trap*, *tephri trap*, *aerial bait trap*, *ovitrap*, dan *sweep net*. Pemasangan perangkap secara *random sampling*. Data penelitian dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian diperoleh 18 jenis ektoparasit pengganggu yang berasal dari 10 famili dan 4 ordo. Hasil analisis nilai indeks keanekaragaman Shannon-Weiner menunjukkan hasil $H' = 0,6357$ dengan kriteria rendah. Nilai indeks kemerataan menunjukkan hasil $E' = 0,24$ dengan kriteria tidak merata. Nilai indeks dominansi menunjukkan $D = 0,77$ dengan kriteria terdapat jenis yang mendominasi. Nilai indeks kekayaan jenis menunjukkan $R = 1,76$ dengan kriteria kekayaan jenis spesies rendah. Hasil persentase uji kelayakan media booklet oleh validator sebagai referensi mata kuliah parasitologi yaitu 73,6% dengan kategori layak, sedangkan persentase uji kelayakan materi booklet yaitu 90,3% dengan kriteria sangat layak.

Kata Kunci : Ektoparasit Golongan Arthropoda, Enclosure, Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*), Taman Hewan Pematang Siantar, Parasitologi

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "*Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (Enclosure) Orangutan Sumatera (Pongo abelli) Taman Hewan Pematang Siantar Sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi*", sholawat dan salam juga tidak lupa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW serta keluarga dan sahabat sekalian.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada:

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, Dr. H. Muslim Razali M. Ag. Bapak/Ibu pembantu dekan serta di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Samsul Kamal, S. Pd., M. Pd. selaku Ke Program Studi Pendidikan Biologi, Bapak Mulyadi, S. Pd.I., M. Pd. selaku sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi.

3. Bapak Dr. Anton Widyanto, M.Ag.Ed., sebagai pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing dan memberikan arahan dalam proses pelaksanaan penelitian sehingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
4. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd. sebagai pembimbing kedua yang telah membantu dan memberikan arahan sehingga terselesaikannya skripsi ini dengan sangat baik.
5. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis.
6. YOSL - OIC yang telah memberikan beasiswa peduli orangutan kepada penulis dalam proses perkuliahan dan pelaksanaan penelitian untuk penulisan skripsi ini
7. THPS (Taman Hewan Pematang Siantar) yang telah mengizinkan untuk pelaksanaan tempat penelitian penulis dalam rangka penyelesaian skripsi ini.
8. Drh. Haminuddin yang telah banyak membantu dan membimbing selama proses penelitian di THPS. Bang Ahyar selaku keeper orangutan Sumatera yang selalu membantu dalam proses pengambilan sampel penelitian.
9. Teristimewa untuk Orang Tua Tercinta Ayahanda Tercinta T. Zainal Amri dan Ibunda Elfiani, kedua saudara laki-laki saya Teuku Raja Muda dan Teuku Haikal, serta keluarga besar yang paling penulis sayangi dan cintai yang tak henti-hentinya mencurahkan kasih sayang, dukungan moril maupun material dan do'a yang tak kunjung henti diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan studi di Jurusan Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry.

10. Terkhusus ucapan terimakasih kepada @cutricca dan keluarga yang telah meminjamkan laptop dan komputer selama awal-awal penyelesaian proposal skripsi, @ichatamiecakes dan keluarga yang telah membantu dana transportasi dan konsumsi selama penelitian, @qiqi_box dan keluarga yang direpotkan penulis untuk membantu dalam penyelesaian output penelitian, Syahrul Rahmanda selaku asisten selama penelitian di THPS yang sangat banyak membantu dalam penyelesaian penelitian skripsi ini.

Terima kasih juga kepada teman seperjuangan saya yang selama ini telah menyemangati: Kak Rosita, Kak Yuli Astuti, Kak Ida, Bang Hendrix, Bang Syafrizal, Taufiq, Sartika, Sastra, Nurhafifatul, Rahmi, Ninda, Ainul, dan seluruh teman-teman 2015 serta asisten laboratorium Prodi PBL. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Hal ini tidak terlepas dari keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang penulis miliki. Penulis berharap semua yang di lakukan menjadi amal ibadah dan dapat bermanfaat bagipenulis dan bagi pembaca. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pembaca sebagai motivasi bagi penulis. Semoga kita selalu mendapat ridha dari Allah SWT. Amin Ya Rabbal'amin.

Banda Aceh, 27 Juli 2022

Teuku Achyar

DAFTAR ISI

LEMBAR HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ASBTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	11
C. Tujuan Penelitian	12
D. Manfaat Penelitian	12
1. Manfaat Teoritis	12
2. Manfaat Praktis.....	13
E. Definisi Operasional.....	14
BAB II : LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Orangutan.....	19
1. Taksonomi dan Sistematika Orangutan	21
2. Morfologi Orangutan	23
3. Distribusi dan Populasi Orangutan Sumatera	27
4. Habitat Orangutan Sumatera	33
B. Konservasi Ex-Situ.....	35
1. Kawasan Ex-Situ Taman Hewan Pematang Siantar.....	37
2. Aktivitas Harian Orangutan di Kawasan Ex-Situ.....	38
3. Pengelolaan Kandang dan Pemantauan Kesehatan	40
C. Ektoparasit Pengganggu	41
D. Referensi Mata Kuliah Parasitologi	57
E. Uji Kelayakan	60
BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Rancangan penelitian	61
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	62
C. Populasi dan Sampel	63
1. Populasi.....	63
2. Sampel	63
D. Alat dan Bahan.....	64
E. Teknik Pengumpulan Data	65
1. Teknik Observasi.....	65
2. Uji Kelayakan.....	66
F. Instrumen Penelitian.....	67

1. Lembar Observasi.....	67
2. Lembar Kuesioner	67
G. Prosedur Penelitian.....	68
1. Pemilihan Lokasi Penelitian.....	68
2. Koleksi Spesimen	68
3. Pengawetan Spesimen.....	74
4. Identifikasi Spesimen.....	75
H. Teknik Analisa Data.....	76
1. Analisis Kuantitatif.....	76
2. Analisis Kualitatif.....	84
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	85
1. Jenis Ektoparasit Pengganggu.....	85
2. Nilai Kerapatan Mutlak, Kerapatan Relatif, Frekuensi Mutlak dan Frekuensi Relatif	91
3. Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan, Indeks Dominansi dan Kekayaan	92
4. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi.....	94
B. Pembahasan	97
1. Jenis Ektoparasit Pengganggu.....	97
2. Nilai Kerapatan Mutlak, Kerapatan Relatif, Frekuensi Mutlak dan Frekuensi Relatif.....	124
3. Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan, Indeks Dominansi dan Indeks Kekayaan	127
4. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi.....	133
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	135
B. Saran.....	136
DAFTAR PUSTAKA.....	138
DAFTAR LAMPIRAN	152

DAFTAR TABEL

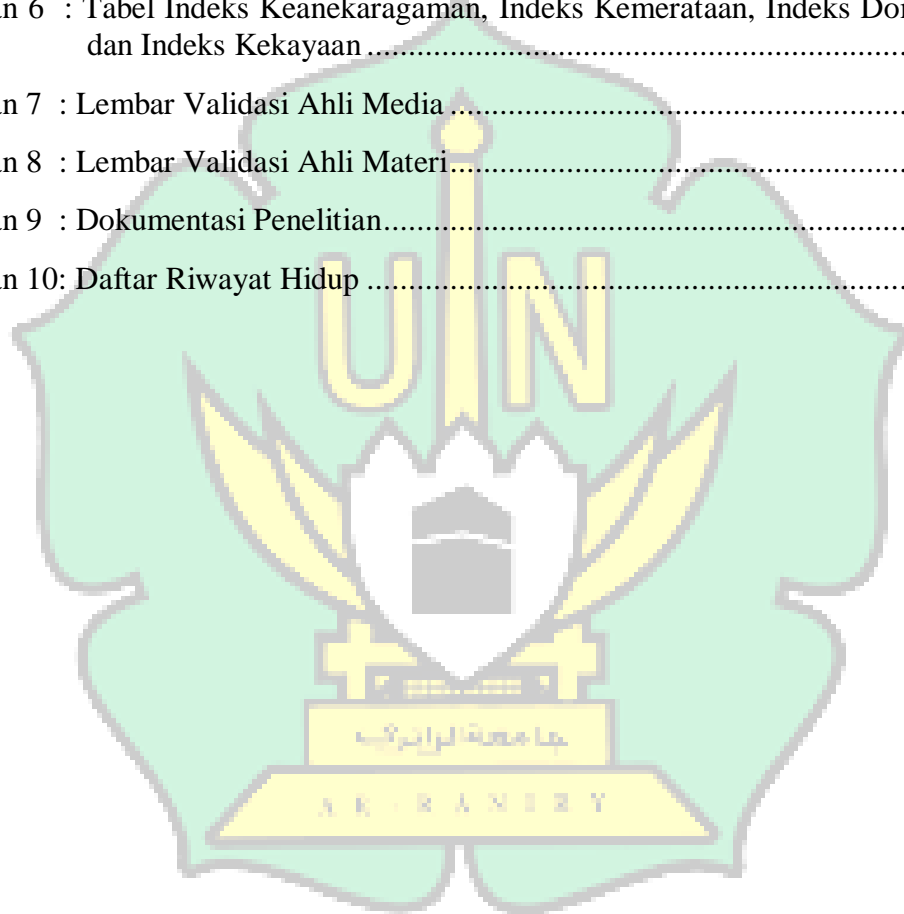
Tabel 2.1	: Data Unit Habitat dan Jumlah Populasi Orangutan Sumatera	30
Tabel 2.2	: Perkiraan Luas Habitat dan Perbandingan Jumlah Orangutan di Sumatera Tahun 2004-2016	31
Tabel 2.3	: Gambaran Umum Spesies Dari Filum Arthropoda yang Tergolong Arthropoda	46
Tabel 2.4	: Gambaran Umum Penyakit yang Ditularkan Melalui Vektor dan Arthropoda yang Menularkannya	49
Tabel 2.5	: Penyakit-Penyakit Hewan yang Ditularkan oleh Serangga dan Arthropoda Lain	51
Tabel 2.6	: Penyakit-Penyakit yang Disebabkan oleh Protista	52
Tabel 2.7	: Penyakit-Penyakit yang Disebabkan oleh Bakteri	54
Tabel 2.8	: Penyakit-Penyakit yang Disebabkan oleh Spirokaeta	54
Tabel 2.9	: Penyakit-Penyakit yang Disebabkan oleh <i>Bartonella</i> dan <i>Rickettsia</i> ...	55
Tabel 2.10	: Penyakit-Penyakit yang Disebabkan oleh Virus	56
Tabel 3.1	: Tabel Alat-Alat Penelitian	64
Tabel 3.2	: Tabel Bahan-Bahan Penelitian	65
Tabel 3.3	: Kriteria Indeks Keanekaragaman Shannon-Weaner	80
Tabel 3.4	: Kriteria Indeks Kekayaan.....	83
Tabel 3.5	: Skala Penilaian Uji Kelayakan	84
Tabel 3.6	: Skala Pedoman Interpretasi Kelayakan Produk	84
Tabel 4.1	: Jenis Ektoparasit Pengganggu di Lingkungan Enclosure THPS	85
Tabel 4.2	: Jumlah Jenis dan Metode Jebakan Ektoparasit Pengganggu	88
Tabel 4.3	: Nilai KM, KR, RM, dan FR Ektoparasit Pengganggu	91
Tabel 4.4	: Nilai Indeks Keanekaragaman, Kemerataan, Dominansi dan Kekayaan Jenis	93
Tabel 4.5	: Hasil Uji Kelayakan Media	94
Tabel 4.6	: Hasil Uji Kelayakan Materi	95
Tabel 4.7	: Data Faktor Abiotik	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Pohom Filogenetik Orangutan (<i>Pongo</i> sp.)	22
Gambar 2.2 : Perawakan dan Warna Rambut Orangutan (<i>Pongo</i> sp.)	24
Gambar 2.3 : Morfologi Orangutan Kalimantan (<i>Pongo pygmaeus</i>)	25
Gambar 2.4 : Morfologi Orangutan Sumatera (<i>Pongo abelii</i>).....	26
Gambar 2.5 : Morfologi Orangutan Tapanuli (<i>Pomgo tapanuliensis</i>).....	27
Gambar 2.6 : Peta Paparan Sundaland	28
Gambar 2.7 : Distribusi Orangutan di Sumatera dan Kalimantan	29
Gambar 2.8 : Distribusi Orangutan Sumatera	32
Gambar 2.9 : Distribusi Orangutan Tapanuli	32
Gambar 2.10: Segitiga epidemiologi	42
Gambar 2.11: Cover Depan dan Belakang Booklet.....	57
Gambar 3.1 : Peta Lokasi Penelitian.....	62
Gambar 4.1 : Diagram Batang Proporsi Ektoparasit Berdasarkan Kelompok Taksonomi	86
Gambar 4.2 : Histogram Proporsi Jumlah Jenis dan Jumlah Total Individu Ektoparasit.....	90
Gambar 4.3 : Grafik Hasil Uji Kelayakan Media	95
Gambar 4.4 : Grafik Hasil Uji Kelayakan Materi.....	96
Gambar 4.5 : Jenis dari Famili Macrochelidae.....	101
Gambar 4.6 : <i>Chrysomya megacepha</i> dari Famili Calliphoridae	103
Gambar 4.7 : <i>Chironomus</i> sp. dari Famili Chironomidae	104
Gambar 4.8 : <i>Aedes Albopictus</i> dari Famili Culicidae	106
Gambar 4.9 : <i>Drosophila melanogaster</i> dari Famili Drosophilidae	108
Gambar 4.10: <i>Musca</i> sp. dari Famili Muscidae.....	110
Gambar 4.11: <i>Sarcophaga</i> sp. dari Famili Sarcophagidae.....	111
Gambar 4.12: <i>Bactrocera papaya</i> dari Famili Tephritidae	114
Gambar 4.13: <i>Bactrocera umbrosa</i> dari Famili Tephritidae.....	115
Gambar 4.14: Jenis <i>Lasius niger</i> dari Famili Formicidae	119
Gambar 4.15: Jenis <i>Monomorium floricola</i> dari Famili Formicidae	119
Gambar 4.16: Jenis <i>Prenolepis</i> sp dari Famili Formicidae	120
Gambar 4.17: Jenis <i>Polyrhachis</i> sp. dari Famili Formicidae	120
Gambar 4.18: Jenis <i>Limnogonus</i> sp. dari Famili Gerridae.....	123

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Tentang Pembimbing Skripsi	152
Lampiran 2 : Surat Permohonan Izin Penelitian Dari Fakultas	153
Lampiran 3 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	154
Lampiran 4 : Surat Keterangan Bebas Laboratorium	155
Lmpiran 5 : Tabel Jumlah Kehadiran Ektoparasit	156
Lmpiran 6 : Tabel Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan, Indeks Dominansi, dan Indeks Kekayaan	158
Lmpiran 7 : Lembar Validasi Ahli Media	159
Lampiran 8 : Lembar Validasi Ahli Materi	162
Lampiran 9 : Dokumentasi Penelitian.....	165
Lmpiran 10: Daftar Riwayat Hidup	166



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini terdapat tiga spesies orangutan di alam yang terancam dan rentan terhadap kepunahan. Orangutan borneo (*Pongo pygmaeus*) ditetapkan sebagai satwa *endangered* (genting), sementara orangutan sumatera (*Pongo abelii*) masuk ke dalam kategori *critical endangered* (terancam punah) oleh IUCN (*International Union for Conservation of the Nature*).¹ Orangutan sumatera (*Pongo abelii*) merupakan kera besar endemik Pulau Sumatera yang terancam punah dikarenakan deforestasi hutan yang menjadikan hilangnya habitat orangutan sumatera (*Pongo abelii*) dan penurunan populasi tersebut juga disebabkan oleh tingginya perburuan orangutan.² Tahun 2017 penelitian terkait orangutan di Sumatera mengalami lompatan yang sangat besar sehingga teridentifikasi jenis orangutan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*) di wilayah Batang Toru Provinsi Sumatera Utara yang termasuk kategori *critically endangered* menurut *redlist* IUCN.³

¹ Eko Hari Yuwono, dkk., *Guidelines for Better Management Practices on Avoidance, Mitigation and Management of Human-Orangutan Conflict in and Around Oil Palm Plantations*, Jakarta: WWF Indonesia, 2007, h. 2.

² Vicky Diawan H, dkk., “Deteksi Bilirubin Urine Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Menggunakan *Strip Test* Semikuantitatif di Pusat Reintroduksi Jantho”, *Jurnal Medika Veterinaria*, Vol. 10, No. 2, (2016), h. 112.

³ Haryant R. Putro, dkk., *Ekologi Orangutan Tapanuli *Pongo tapanuliensis**, (Bogor: Kelompok Kerja Pengelolaan Lanskap Batang Toru Berkelanjutan, 2019), h. 4-8.

Menurut IUCN, selama 75 tahun terakhir populasi orangutan sumatera (*Pongo abelii*) telah mengalami penurunan sebanyak 80%. Selama kurun waktu 1998 - 1999, laju kehilangan tersebut dilaporkan mencapai sekitar 1000 orangutan per tahun dan terdapat di ekosistem Leuser, salah satu luasan hutan terbesar di bagian utara Pulau Sumatera. Saat ini populasi orangutan sumatera (*Pongo abelii*) diperkirakan hanya tersisa sekitar 6.600-an ekor⁴ dan dalam IUCN *redlist* edisi tahun 2002, orangutan sumatera (*Pongo abelii*) dikategorikan *critically endangered* atau sudah sangat terancam punah.⁵ Populasi orangutan sumatera (*Pongo abelii*) pada tahun 2004 diperkirakan berjumlah 7.500 individu, dan pada tahun 2007 mengalami pengurangan menjadi 6.667 individu.⁶ Berdasarkan perkiraan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dan Strategi dan Rencana Aksi Konservasi (SRAK) menyatakan jumlah orangutan sumatera (*Pongo abelii*) di Indonesia pada rentang waktu tahun 2019-2029 berjumlah 13.710 individu dengan luas habitat 20.532,76 km² yang tersebar dalam 8 metapopulasi.⁷

⁴ Tonny Soehartono, dkk., *Strategi dan Rencana Aksi Konservasi Orangutan Indonesia 2007-2017*, (Jakarta: Departemen Kehutanan, 2007), h. 6.

⁵ WWF Indonesia, Diakses pada tanggal 30 Juni 2020 dari situs: file:///C:/Users/User/Documents/beasiswa%20orangutan/referensi/rangutan_bahasa.pdf.

⁶ Wanda Kuswanda, "Pendugaan Populasi Orangutan (*Pongo abelii* Lesson, 1827) Berdasarkan Sarang di Cagar Alam Sipirok, Sumatera Utara" *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, Vol. 10, No. 1, (2013), h. 19.

⁷ Haryant R. Putro, dkk, *Ekologi Orangutan Tapanuli*...h. 5.

Selain faktor hilangnya habitat alami orangutan yang menjadikan orangutan sumatera (*Pongo abelii*) terancam keberadaannya, faktor lain seperti penyakit yang disebabkan oleh parasit juga dapat berpotensi besar terhadap kesehatan orangutan sumatera (*Pongo abelii*) dan dapat mengakibatkan kematian. Parasit adalah organisme yang memakan isi sel, jaringan atau cairan tubuh spesies lain (inang) ketika berada di dalam atau pada tubuh organisme inang.⁸ Secara umum parasit adalah patogen eukariotik yang meliputi protozoa, jamur, cacing, dan arthropoda.⁹ Parasit dibedakan menjadi dua berdasarkan habitat tempat hidup, parasit yang hidup di dalam tubuh primata yang bersifat patogen disebut endoparasit, sedangkan parasit yang berada di luar tubuh inang disebut ektoparasit.¹⁰ Ektoparasit mencari nutrisi pada permukaan eksternal inang.¹¹

Ektoparasit dapat menyerang inangnya namun hanya berada di permukaan kulit. Ektoparasit hidup pada permukaan tubuh hospes, misalnya jenis tungau, tuma, pinjal, dan nyamuk.¹² Berbagai jenis ektoparasit pada hewan memerlukan habitat atau

⁸ Neil A. Campbell, dkk, *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 2008), h. A-26.

⁹ Rick M Maizels, “Minireview Parasite Immunomodulation and Polymorphisms of The Immune System”, *Journal of Biology*, Vol. 8, No. 62, (2009), h. 1.

¹⁰ Wilson S.C dan J.W Carpenter, “Endoparasitic Disease of Reptile”, *Journal of Exotic Pet Medicine*, Vol. 5, No. 2, (1996), h. 64.

¹¹ Neil A. Campbell, dkk, *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2....* h. A-7.

¹² Staf Pengajar Parasitologi FKUI, *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran Edisi Keempat*, (Jakarta: Balai Penerbit FKUI, 2012), h. 247.

regio permukaan tubuh hospes untuk kelangsungan hidup.¹³ Sebagian besar ektoparasit berasal dari filum arthropoda yang bertindak sebagai vektor atau organisme yang dapat memindahkan parasit dari suatu vertebrata ke vertebrata lainnya.¹⁴ Proses transmisi yang dilakukan oleh vektor dapat menyebabkan infestasi parasitik. Hospes yang terinfeksi parasit dapat bertindak sebagai media penyebaran ke hospes lainnya, sehingga akan mempengaruhi dinamika populasi parasit secara luas.¹⁵

Berbagai jenis ektoparasit dikenal sebagai vektor *zoonosis* yaitu penyakit yang dapat menular dari hewan ke manusia dan berakibat fatal bagi manusia maupun hewan seperti virus radang otak oleh caplak atau tungau, tifus belukar (*srub typhus*) oleh tungau dan tuma.¹⁶ Ektoparasit juga berperan sebagai inang perantara dari endoparasit seperti protozoa dan cacing.¹⁷ Keberadaan ektoparasit menjadi ancaman yang dapat mempengaruhi kesehatan orangutan sumatera (*Pongo abelii*) yang hidup di habitat *in-situ* seperti kawasan cagar alam dan suaka margasatwa maupun di habitat *ex-situ* seperti pada kawasan pusat penangkaran dan kebun binatang.

¹³ Winda Rahayu Andini, "Ektoparasit Pengganggu pada Orangutan (*Pongo pygmaeus*) di Habitat Ex-Situ", *Skripsi*, Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, (2008), h. 1.

¹⁴ Norman D. Levine, *Buku Pelajaran Parasitologi Veteriner*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1994), h. 5.

¹⁵ Benit Talbt, dkk., "Range-Wide Genetic Structure and Demographic History in The Bat Ectoparasite *Cimex adjunctus*", *Jurnal BMC Evolutive Biology*, Vol. 16, No. 268, DOI: 10.1186/s12862-016-0839-1, (2016), h. 1.

¹⁶ Achmad Saim dan Agustinus Suyanto, "Keanekaragaman Fauna Parasit pada Mamalia Kecil di Kawasan Tess-Nil, Provinsi Riau", *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol. 3, No. 3, (2004), h. 123.

¹⁷ Winda Rahayu Andini, "Ektoparasit Pengganggu pada Orangutan...h. 1.

Salah satu bentuk konservasi satwa liar yang berada di luar habitat alaminya adalah kebun binatang. Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P. 31/Menhut-II/2012 tentang Lembaga Konservasi termasuk kebun binatang adalah sebagai pusat pengembangbiakkan terkontrol satwa liar dengan tetap mempertahankan kemurnian genetiknya. Fungsi lain yakni sebagai tempat pendidikan, peragaan, penitipan sementara, sumber indukan dan cadangan genetik untuk mendukung populasi *in situ*, sarana rekreasi yang sehat, sarana penelitian, dan kawasan pengembangan ilmu pengetahuan.¹⁸

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam upaya konservasi dan pengelolaan orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) secara *ex situ* adalah aspek kesehatan, baik dalam proses pemberian pakan kepada orangutan, cara pemberian pakan, dan aspek kebersihan lingkungan kandang. Infeksi parasit memiliki dampak yang paling serius terhadap kesehatan individu orangutan selama proses konservasi berlangsung bahkan kemungkinan prevalensi orangutan yang terinfeksi penyakit parasitik di kawasan *ex situ* lebih besar dibandingkan orangutan yang berada di kawasan liar dan beresiko terjadinya zoonosis.¹⁹

¹⁸ Anggita Puspitasari, dkk., “Nilai Kontribusi Kebun Binatang Terhadap Konservasi Satwa, Sosial Ekonomi dan Lingkungan Fisik: Studi Kasus Kebun Binatang Bandung” *Jurnal Media Konservasi*, Vol. 21, No. 2, (2016), h. 116.

¹⁹ Wisnu Nurcahyo, Veronika Konstanzova, dan Ivona Foitova, “Parasites of Orangutans (Primates: Pongoinae): An Overview”, *American Journal of Primatology*, h. 1-2.

Penyebaran parasit termasuk ektoparasit di kawasan kebun binatang ditentukan oleh pola pemeliharaan, monitoring kesehatan, dan pengobatan. Status kesehatan satwa di kebun binatang tergantung pada banyak faktor diantaranya adalah makanan, kondisi satwa, manajemen satwa, dan kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban.²⁰

Konservasi *ex situ* memiliki keuntungan untuk menjaga serta melindungi biodiversitas. Namun, konservasi secara *ex situ* juga memiliki potensi menghilangkan konteks spesies dari ekologi alaminya dan juga mempermudah terinfeksi penyakit. Hal ini dikarenakan adanya perubahan tingkah laku, ruang pergerakan, pakan, air minum, dan tempat berteduh.²¹ Hewan yang hidup di alam liar kemungkinan memiliki ketahanan alami terhadap infeksi parasit atau hidup dalam sistem yang seimbang dengan perasitnya.²² Maka manusia harus bersinergi dalam upaya pemantauan dan pemeliharaan kelestarian terhadap fauna, seperti dalam firman Allah SWT Surah Al-An'am ayat 38:

وَمَا مِنْ دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا طَائِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلَّا أُنْمِئَتْ لَهُمْ مِمَّا فَرِطْنَا فِي الْكِتَابِ مِنْ شَيْءٍ ثُمَّ إِلَىٰ رَبِّهِمْ يُحْشَرُونَ

²⁰ Elena Atanaskova, dkk., "Endoparasites in Wild Animals at the Zoological Garden in Skopje, Macedonia", *Journal of Threatened Taxa*, Vol. 3, No. 7, (2011), h. 1955.

²¹ Armansyah Maulana Harahap dan Endang Sulistyarini Gultom, "Derajat Infeksi Parasit Gastrointestinal pada Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) dan Orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*) di Taman Hewan Pematang Siantar Sumatera Utara", *Jurnal Generasi Kampus*, Vol. 10, No. 2, (2017), h. 188-189.

²² Elena Atanaskova, dkk., "Endoparasites in Wild Animals...h. 1955.

Artinya: “Dan tiadalah binatang-binatang yang ada di bumi dan burung-burung dengan kedua sayapnya, melainkan umat (juga) seperti kamu. Tiadalah kami alpakan sesuatu pun dalam Al-Kitab, kemudian kepada Tuhanlah mereka dihimpunkan”. (Al-An’am: 38)

Berdasarkan firman Allah SWT di atas dijelaskan bahwa Allah telah menyebutkan segala sesuatu di dalam Al-Qur’an, segala sesuatu yang bisa membawa kebaikan dan kesejahteraan manusia tidak dinalpakan, bahkan apa saja yang disyari’atkan kepada mereka bersifat jelas dan berlaku umum agar sesuai dengan situasi dan kondisi zaman serta sesuai pula dengan tempat dan ruang kehidupan mereka.²³ Allah tidak sia-sia menciptakan sesuatu kecuali satu tujuan. Adanya keterkaitan menyebabkan terjadinya dinamisasi, seimbang dan harmonis dalam kawasan lingkungan hidup. Kestabilan dan kedinamisan dalam lingkungan terletak pada upaya mengelola dan melestarikan komponen lingkungan hidup.²⁴ Salah satu upaya pengelolaan pelestarian lingkungan hidup yang telah dilakukan adalah usaha pengelolaan dan pemeliharaan secara *ex-situ* terhadap orangutan Sumatera (*Pongo abelii*).

Potensi penyebaran penyakit parasit sangat mudah terjadi di dalam kebun binatang, karena beberapa jenis satwa dikumpulkan dari habitat asli ke dalam lingkungan buatan. Hasil penelitian dari kebun binatang Lisbon, Portugal pada tahun 1973 menunjukkan bahwa 52,8% hewan terinfeksi parasit, 83,4% disebabkan oleh infeksi cacing, dan 16,5% disebabkan oleh ektoparasit berupa kutu yang tertelan melalui makanan.²⁵ Tahun 2003 terdapat laporan seekor orangutan kalimantan

²³ Abd Wahid, “Al-Qur’an Sumber Peradaban”, *Jurnal Ushuluddin*, Vol. 18, No. 2, (2012), h. 111.

²⁴ Mardiana, “Kajian Tafsir Tematik Tentang Pelestarian Lingkungan Hidup”, *Jurnal Al-Fikr*, Vol. 17, No. 1, (2013), h. 140.

²⁵ Mariana Stancheva Panayotova dan Pencheva, “Parasites in Captive Animal: A Review of Studies in Some European Zoos”, *Journal Der Zoologische Garten*, (2013), h. 61-62.

(*Pongo pygmaeus*) yang berada di kebun binatang Topeka, Kansas, mengalami kematian yang diakibatkan oleh tularemia atau demam kelinci. Orangutan kalimantan (*Pongo pygmaeus*) tersebut diduga terinfeksi agen penyebab *Francisella tularensis* ketika digigit oleh kutu yang berasal dari kelinci terinfeksi.²⁶

Berdasarkan hasil penelitian Wisnu Nurcahyo menyatakan bahwa literatur tentang ektoparasit pada jenis kera masih sangat sedikit dan belum ada laporan terkait ektoparasit yang ditemukan pada orangutan.²⁷ Namun terdapat endoparasit penyebab infeksi parasitik seperti malaria yang ditransmisikan oleh jenis serangga ektoparasit yaitu nyamuk *Anopheles* spp.²⁸ Laporan penyebab malaria pada orangutan semuanya berasal dari orangutan kalimantan (*Pongo pygmaeus*) yang sudah dilaporkan pertama kali oleh Halberstaedter dan Von Prowazek pada tahun 1907 yang menginfeksi orangutan kalimantan di kebun binatang Berlin, tahun 1970-an di kawasan hutan Sepilok, Sabah Timur dan yang terakhir dilaporkan pada tahun 2006 juga di kawasan Kalimantan. Laporan infeksi malaria pada orangutan sumatera (*Pongo abelii*) belum pernah dilaporkan dan dipublikasi.²⁹ Penelitian terkait serangga ektoparasit penyebab

²⁶ Mark P. Nelder, dkk., “Ectoparasites and Associated Pathogens of Free_Roaming and Captive Animals in Zoos of South Carolina”, *Journal Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, Vol 9, No. 2, (2009), h. 469.

²⁷ Wisnu Nurcahyo, Veronika Konstanzova, dan Ivna Fitva, “Parasites of Orangutans...h. 11.

²⁸ W. Peters, dkk., “Malaria of The Orangutan (*Ponog pygmaeus*) in Borneo”, *Journal of Philosophical Transaction of The Royal Society Biological Sciences*, Vol. 275, (1976), h. 440.

²⁹ Wisnu Nurcahyo, Veronika Konstanzova, dan Ivona Foitova, “Parasites of Orangutans ...h. 10.

malaria penting dilakukan untuk mencegah terjadinya potensi infeksi parasitik dan zoonosis terutama di kawasan *ex situ*.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Winda Rahayu Andini di kawasan *ex situ* orangutan di Taman Margasatwa Ragunan, Pusat Penyelamatan Satwa Cikananga, Kebun Binatang Bandung, dan Taman Safari Indonesia, ditemukan beberapa jenis ektoparasit pengganggu, antara lain; *Culex quinquefasciatus*, *Aedes albopictus*, *Chironomus* sp., *Drosophila melanogaster*, *Chrysomya megachepala*, *Musca domestica*, *Tripteroides* sp., *Culicoides* sp., *Armigeres foliates*, *Culex fuscocephalus*, dan *Armigeres subalbatius*. Ektoparasit yang ditemukan pada keempat kawasan tersebut bersifat temporer dan tidak ditemukan parasit yang bersifat obligat.³⁰

Sejauh ini penelitian tentang orangutan lebih banyak pada bidang tingkah laku, fisiologi, ekologi, dan survival, serta biodiversitas. Data penyebab penyakit pada orangutan belum banyak diungkap, meskipun penelitian penyakit parasit pada orangutan di Indonesia telah banyak dilaporkan,³¹ namun hanya pada cakupan endoparasit.

Penelitian di bidang medis terhadap orangutan harus lebih dikembangkan guna mencegah terjadinya epidemik ataupun pandemik yang berasal dari orangutan

³⁰ Winda Rahayu Andini, "Ektoparasit Pengganggu pada Orangutan...h. 51.

³¹ Michael Haryadi Wibowo, dkk., "Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Tinja Orangutan Penderita Gangguan Gastrointestinal", *Jurnal Veteriner*, Vol. 17, No. 1, (2016), h. 8.

di Indonesia.³² Informasi dari hasil penelitian juga membantu dalam proses pemeriksaan status kesehatan orangutan berupa penunjang penelusuran sebab dari suatu penyakit atau penyimpangan yang terjadi, sehingga patogenesis, diagnosis, maupun prognosis, dapat diberikan dengan tepat.³³ Hal tersebut juga dapat menunjang dalam penambahan informasi terkait penyelamatan orangutan sumatera (*Pongo abelii*), bahkan dapat dijadikan sebagai acuan bagi pengembangan ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi upaya konservasi maupun lembaga pendidikan.

Parasitologi merupakan salah satu mata kuliah wajib pada semester VI dengan bobot 3 SKS (Satuan Kredit Semester) yang terdiri dari 2 SKS teori dan 1 SKS praktikum di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.³⁴

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu dosen pengampu mata kuliah parasitologi diperoleh informasi bahwa, pengembangan bahan ajar parasitologi masih terus dilakukan, tidak hanya membahas materi parasit secara klinis pada manusia namun juga sudah ada pengembangan materi terkait parasit pada tumbuhan dan hewan. Namun, referensi pembelajaran mengenai kajian parasit pada hewan masih sangat sedikit, sehingga masih dibutuhkan referensi tambahan mengenai pengembangan materi ajar melalui hasil penelitian terkait parasit pada hewan salah

³² Tonny Sehartono, dkk., *Strategi dan Rencana...*h. 13.

³³ Vicky Diawan H, dkk., “Deteksi Bilirubin Urine...h. 112.

³⁴ Tim Revisi Buku Panduan Akademik 2015/2016, *Panduan Akademik Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh*, (Banda Aceh: UIN Ar-Raniry, 2015), h. 105.

satunya ektoparasit dari filum arthropoda pada orangutan sumatera (*Pongo abelii*). Penelitian ini akan menghasilkan *output* berupa booklet yang akan membantu menambah referensi serta meningkatkan pengetahuan lebih kepada dosen dan mahasiswa yang mempelajari materi tentang parasit golongan arthropoda pada mata kuliah parasitologi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi terkait ektoparasit pengganggu dari filum arthropoda yang berpotensi menjadi patogen maupun yang berperan dalam proses transmisi penyakit pada orangutan sumatera (*Pongo abelii*) dan juga dapat menjadi penunjang diagnosis dan rekam medis orangutan di kawasan *ex situ* Taman Hewan pematang Siantar Provinsi Sumatera Utara.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo Abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar Sebagai Referensi Matakuliah Parasitologi

B. Rumusan Masalah

1. Jenis ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda apa sajakah yang ditemukan di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar?
2. Bagaimanakah nilai indeks keanekaragaman, indeks indeks pemerataan, indeks dominansi, dan indeks kekayaan ektoparasit pengganggu golongan

filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar?

3. Bagaimanakah hasil uji kelayakan terhadap output yang dihasilkan dalam penelitian berupa booklet sebagai referensi mata kuliah parasitologi?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengidentifikasi jenis ektoparasit pengganggu dari golongan filum arthropoda yang ditemukan di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar.
2. Untuk menganalisis nilai indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, indeks dominansi, dan indeks kekayaan ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar.
3. Untuk menganalisis hasil uji kelayakan terhadap output yang dihasilkan dalam penelitian berupa booklet sebagai referensi mata kuliah parasitologi

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Manfaat Teoritis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang ektoparasit pada orangutan sumatera (*Pongo abelii*) sebagai bentuk upaya perlindungan keberadaan orangutan

sumatera (*Pongo abelii*) dari ancaman infeksi parasitik ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda.

- b. Penelitian ini juga berupaya untuk menunjang pengembangan khazanah perpustakaan yaitu sebagai data dasar atau pendukung bagi penelitian selanjutnya yang relevan.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

- a. Pengelola Taman Hewan Pematang Siantar

Diharapkan dapat menjadi sumber acuan informasi tambahan bagi pihak pengelola orangutan sumatera (*Pongo abelii*) di kawasan Taman Hewan Pematang Siantar Provinsi Sumatera Utara, guna mencegah terjadinya infeksi parasitik yang disebabkan oleh ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda.

- b. Dosen

Menjadi bahan referensi tambahan dalam pengembangan materi mata kuliah parasitologi terkait kajian jenis-jenis ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda pada orangutan sumatera (*Pongo abelii*) yang berada di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) Taman Hewan Pematang Siantar

- c. Mahasiswa

Menambah pengetahuan mahasiswa terkait jenis-jenis ektoparasit pengganggu dari filum arthropoda pada orangutan sumatera (*Pongo abelii*)

yang berada di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) Taman Hewan Pematang Siantar.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari kekeliruan serta memudahkan pembaca dalam memahami istilah-istilah yang terkandung dalam judul skripsi ini, maka penulis akan terlebih dahulu menjelaskan istilah-istilah tersebut yaitu:

1. Ektoparasit

Ektoparasit merupakan parasit yang hidup menempel pada bagian luar kulit dan kadang-kadang masuk ke dalam jaringan di bawah kulit.³⁵ Ektoparasit hidup di permukaan bagian luar tubuh yang berhubungan langsung dengan dunia luar dari hospes. Seperti kulit, rongga telinga, hidung, bulu, ekor dan mata.³⁶ Ektoparasit adalah parasit yang hidup di luar tubuh inang misalnya dari kelas insekta (kutu) dan arachnida (tungau).³⁷ Ektoparasit merupakan organisme arthropoda yang dapat menimbulkan infestasi parasitik dan juga berperan dalam transmisi protozoa, bakteri, maupun virus yang dapat menimbulkan infeksi.

³⁵ Padoli, *Modul Bahan Ajar Cetak Keperawatan Mikrobiologi dan Parasitologi keperawatan*, (Jakarta Selatan: Pusdik SDM Kesehatan, 2013), h. 66.

³⁶ Nurbaety Puspitasari Dwiyani, dkk., "Ektoparasit pada Ordo Artidactyla di Taman Margasatwa Semarang", *Unnes Jurnal of Life Science*, Vol. 3, No. 2, (2014), h. 125.

³⁷ Rohmawati, "Prevalensi Ektoparasit dan Endoparasit pada Itik yang Dipelihara Secara Intensif dan Semi Intensif", *Skripsi*, Jurusan Biologi FMIPA Unnes, (2016), h. 10.

2. Arthropoda

Arthropoda berasal dari bahasa Yunani yaitu *arthros* yang berarti sendi dan *podos* kaki.³⁸ Lebih dari 1 juta spesies dari filum arthropoda telah teridentifikasi, kebanyakan dari kelas insekta. Hampir dari semua spesies dari filum arthropoda dapat ditemukan disemua habitat.³⁹ Anggota dari filum memiliki ciri; kaki bersegmen-segmen, tubuh simetri bilateral, setiap segmen terdapat appendage atau embelan, rangka luar terbuat dari zat kitin yang fleksibel untuk memudahkan pergerakan bagian segmen tubuh, dan memiliki mata majemuk.⁴⁰

3. Orangutan

Orangutan merupakan satu-satunya kera besar yang hidup di Asia, sementara tiga kerabatnya, yaitu; gorilla, simpanse, dan bonobo hidup Afrika. Para ahli primata saat ini sepakat untuk menggolongkan orangutan yang hidup di Sumatera sebagai *Pongo abelii* dan yang berada di dataran rendah Borneo (Kalimantan) merupakan *Pongo pygmaeus*.⁴¹ Tahun 2018 orangutan yang berada di kawasan Batang Toru bagian selatan Provinsi Sumatera Utara ditetapkan sebagai spesies

³⁸ Tracy I. Storer dan Robert L. Usinger, *Dasar-Dasar Zoologi*, (Berkeley: Binarupa Aksara Publisher, 2011), h. 429.

³⁹ Neil A. Campbell, dkk., *Campbell Biology Twelfth Edition*, (New York: NY Pearson, 2020), h. 706.

⁴⁰ Adun Rusyana, *Zoologi Invertebrata (Teori dan Praktik)*, (Bandung: Alfabeta, 2011), h. 141.

⁴¹ Tonny Sehartono, dkk., *Strategi dan Rencana*,... h. 1.

baru yaitu *Pongo tapanuliensis*.⁴² Orangutan yang diteliti merupakan jenis orangutan sumatera (*Pongo abelii*) di kandang semi terbuka (*enclosure*) taman hewan Pematang Siantar.

4. Kandang Semi Terbuka (*enclosure*)

Kandang semi terbuka (*enclosure*) adalah rancangan kandang penangkaran hewan yang relevan dengan kondisi alami (naturalistik) dan memiliki jangkauan yang luas.⁴³ *Enclosure* bertujuan memberikan kesempatan bagi jenis hewan tertentu untuk mengekspresikan perilaku alami. Dalam koleksi modern, pemanfaatan kandang *enclosure* memudahkan para peneliti untuk mengukur kesejahteraan hewan dan mengevaluasi perubahan perilaku kearah alami. Pembaharuan konstruksi *enclosure* harus memenuhi standar kesehatan dan keselamatan hewan serta staff dan pengunjung kebun binatang.⁴⁴

5. Taman Hewan Pematang Siantar

Salah satu kawasan konservasi *ex situ* yaitu Taman Hewan Pematang Siantar (THPS) yang terletak di kota Pematang Siantar, yang sebelumnya dikenal sebagai Kebun Binatang Siantar yang didirikan oleh Dr. Coonrad (botanis dan zoologis

⁴² A. Nasution, D Perwitasari Farajallah, dan S.S. Utami Atmoko, "Nesting Characteristic of The Tapanuli Orangutan (*Pongo tapanuliensis*) in Two Unprotected Forest of Batang Toru, North Sumatera", *The 2nd International Conference on Biosciences (ICBi), IP cnf. series:Earth and Environmental Science 197*, (2018), h. 1.

⁴³ Alessia Diana, dkk., "A Systematic Review of the Use of Technology to Monitor Welfare in Zoo Animalas: Is There Space for Improvement", *Systematic Review Animals MDPI*, Vol. 11, No. 3048, (2021), h. 8.

⁴⁴ James Edward Brereton, "Current Directions in Animal Enclosure Use Studies", *JZAR Review Article*, Vol. 8, No. 1, (2020), h. 2.

berkebangsaan Belanda). Menurut UNEP-WCMC (*United Nations Environment Programme-World Conservation Monitoring Centre*) konservasi ex-situ mengacu pada serangkaian teknik konservasi yang melibatkan pemindahan spesies target dari habitat aslinya untuk dipelihara.⁴⁵ Fungsi utama dari konservasi ex-situ adalah untuk melakukan usaha perawatan dan penangkaran berbagai jenis satwa untuk membentuk dan mengembangkan habitat baru sebagai saran proteksi dan pelestarian alam yang dimanfaatkan untuk pengembangan khazanah pengetahuan dan teknologi serta sebagai wadah rekreasi alam yang sehat.⁴⁶

6. Referensi

Referensi merupakan sesuatu yang dapat mengaktifkan proses belajar mengajar dalam rangka mencapai tujuan pengajaran.⁴⁷ Hasil dari penelitian ini menghasilkan booklet sebagai referensi tambahan mata kuliah parasitologi.

7. Parasitologi

Parasitologi adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari organisme yang hidup sementara atau tetap di dalam atau pada permukaan organisme hidup lain yang bertujuan untuk mengambil nutrisi sebagian atau seluruhnya dari organisme

⁴⁵ Akonwi Nebasifu Ayonghe, “Ex-Situ Conservation: Primate Protection in the Limbe Wildlife Centre”, *The Journal of Zoology Studies*, Vol. 2, No. 6, (2015), h. 13.

⁴⁶ Nabila Alfasifa dan Bainah Sari Dewi, “Konservasi Satwa Liar Secara Ex-Situ di Taman Satwa Lembah Hijau Bandar Lampung”, *Jurnal Sylva Lestari*, Vol. 7, No. 1, (2019), h. 72.

⁴⁷ Oemar Malik, *Media Pendidikan*, (Bandung: Alumni, 1990), h. 15.

yang ditumpangi.⁴⁸ Parasitologi merupakan salah satu mata kuliah wajib pada semester VI dengan bobot 3 SKS (Satuan Kredit Semester) yang terdiri dari 2 SKS teori dan 1 SKS praktikum di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.⁴⁹



⁴⁸ Staf Pengajar Parasitologi FKUI, *Buku Ajar Parasitologi*....h. 1.

⁴⁹ Tim Revisi Buku Panduan Akademik 2015/2016, *Panduan Akademik*...h. 105.

BAB II LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Orangutan

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki kekayaan keanekaragaman spesies primata, 20% spesies primata dunia dapat ditemukan di negara kepulauan ini. Salah satu dari spesies primata tersebut adalah orangutan, satu-satunya spesies kera besar yang dapat ditemukan di Asia sementara tiga kerabatnya, yaitu; gorilla, simpanse, dan bonobo hidup di Afrika. Kurang dari 20.000 tahun yang lalu orangutan dapat dijumpai di seluruh Asia Tenggara, dari Pulau Jawa di ujung selatan sampai ujung utara Pegunungan Himalaya dan Cina bagian selatan. Akan tetapi, saat ini jenis kera besar itu hanya ditemukan di Sumatera dan Borneo (Kalimantan), 90% berada di Indonesia.⁵⁰ Nama orangutan berasal dari bahasa Melayu yang berarti “orang hutan”.⁵¹

Populasi orangutan pada zaman pleistosen sebenarnya tersebar luas di dataran Cina, Asia Tenggara hingga di Pulau Jawa. Namun, pada masa sekarang populasi orangutan yang tersisa hanya terdapat di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Awalnya populasi orangutan di kedua pulau tersebut telah dibedakan menjadi dua spesies yaitu orangutan sumatera (*Pongo abelii*) dan orangutan kalimantan (*Pongo pygmaeus*).⁵² Namun pada tahun 2017, orangutan yang berada di kawasan

⁵⁰ Tonny Soeharto, dkk., *Strategi dan Rencana Aksi*...h. 1.

⁵¹ Eko Hari Yumono, dkk., *Petunjuk Teknik Penanganan Konflik Manusia-Orangutan di Dalam dan Sekitar Perkebunan Kelapa Sawit*, (Jakarta: WWF Indonesia, 2007), h. 1.

⁵² Vicky Diawan H, dkk., “Deteksi Bilirubin Urine Orangutan Sumatera...h. 112.

Tapanuli, khususnya di Batang Toru berhasil teridentifikasi sebagai spesies baru dengan nama ilmiah *Pongo tapanuliensis*.⁵³

Para ahli primata saat ini sepakat untuk menggolongkan orangutan yang hidup di Sumatera sebagai *Pongo abelii* dan *Pongo tapanuliensis* yang berbeda dari *Pongo pygmaeus* yang menempati hutan-hutan dataran rendah di Borneo. Dibandingkan dengan kerabatnya di Borneo, orangutan sumatera (*Pongo abelii*) menempati daerah sebaran yang lebih sempit. Orangutan sumatera (*Pongo abelii*) hanya menempati bagian utara pulau Sumatera, mulai dari Timang Gajah, Aceh Tengah sampai Sitinjak di Tapanuli Selatan. Orangutan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*) berada di kawasan Batang Toru Barat dan Batang Toru Timur. Sementara itu orangutan borneo (*Pongo pygmaeus*) dapat ditemukan di Sabah, Sarawak, dan hampir seluruh hutan datran rendah Kalimantan, kecuali Kalimantan Selatan dan Brunei Darussalam. Orangutan di Borneo dikelompokkan ke dalam tiga anak jenis, yaitu *Pongo pygmaeus pygmaeus* yang berada di bagian utara Sungai Kapuas sampai ke timur laut Sarawak; *Pongo pygmaeus wurmbii* yang ditemukan mulai dari selatan Sungai Kapuas hingga bagian barat Sungai Barito; dan *Pongo pygmaeus morio*, yang tersebar mulai dari Sabah sampai ke selatan mencapai Sungai Mahakam di Kalimantan Timur.⁵⁴

⁵³ Arfah Nasution, dkk., "The Distribution and Density of Tapanuli Orangutans (*Pongo tapanuliensis*) at Potential Corridor Locations Between Forest Fragments in Batang Toru, North Sumatera, Indonesia", *Jurnal Biodiversitas*, Vol. 21, No. 11, (2020), h. 5382.

⁵⁴ Tonny Soeharto, dkk., *Strategi dan Rencana...*h. 1

1. Taksonomi dan Sistematika Orangutan

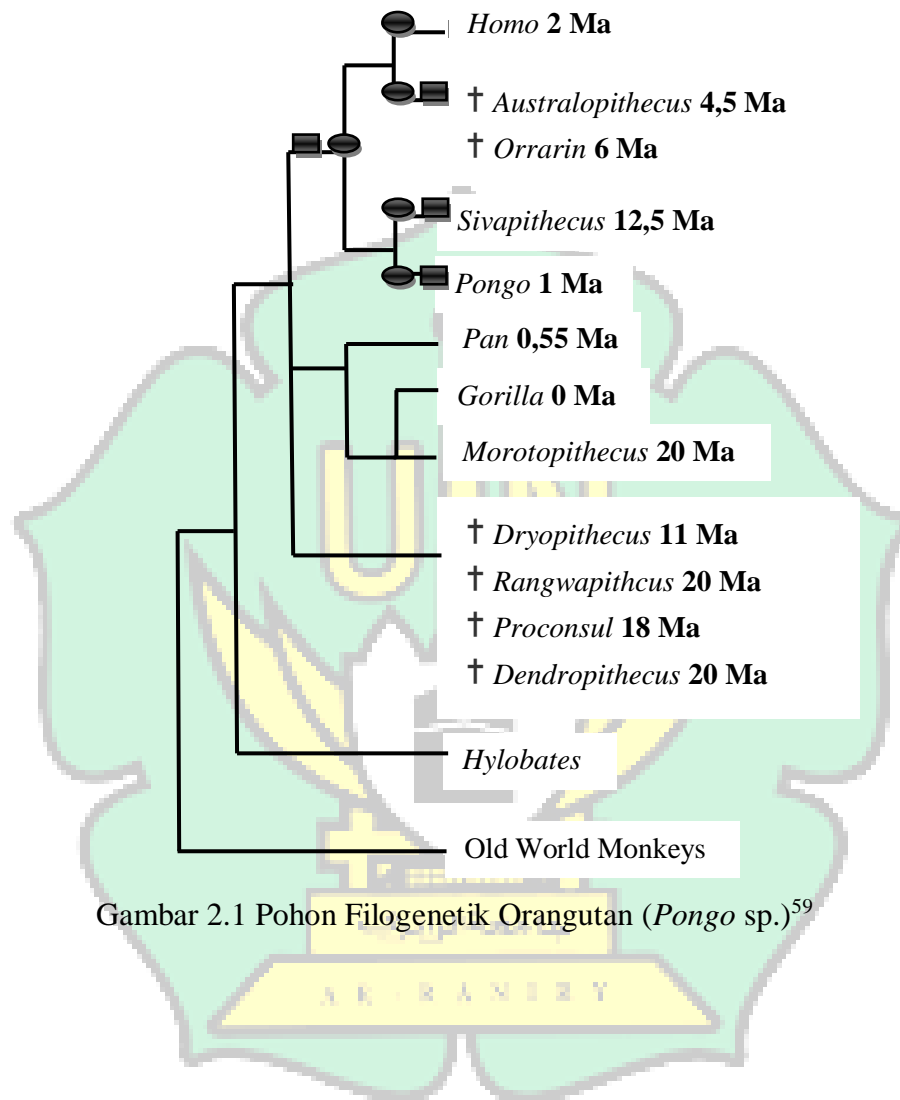
Awalnya *Ouraungus* merupakan nama genus untuk orangutan dengan nama spesies *Ouraungus outangus*. Nama tersebut tidak lagi digunakan setelah *International Commission for Zoological Nomenclature* (ICZN) memberikan sebutan *Pongo* sp. untuk genus keluarga kera besar orangutan.⁵⁵ Semua kera besar digolongkan ke dalam suku Pongidae yang merupakan bagian dari bangsa Primata.⁵⁶ Menurut taksonomi orangutan dibedakan menjadi orangutan kalimantan, orangutan sumatera, dan orangutan tapanuli. Sistematika atau klasifikasi tata nama orangutan menurut Anthony B. Rylands (2011), Colin Groves (1972) dan Nater, *et.al* (2017) disajikan sebagai berikut:

Kingdom	Animalia
Subkingdom	Bilateria
Infrakingdom	Deuterostomia
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Infraphylum	Gnathostomata
Superclass	Tetrapoda
Class	Mammalia Linnaeus, 1758
Subclass	Theria parker dan Haswell, 1897
Infraclass	Eutheria Gill, 1872
Order	Primates Linnaeus, 1758
Suborder	Haplorrhini Pocock, 1918
Infraorder	Simiiformes Haeckel, 1866
Superfamily	Hominoidea Gray, 1825
Family	Hominidae Gray, 1825
Subfamily	Ponginae Elliot, 1913
Genus	<i>Pongo</i> Lacépède, 1799
Species	<i>Pongo pygmaeus</i> Lesson, 1760

⁵⁵ Haryanto R. Putro, dkk., *Ekologi Orangutan Tapanuli*...h. 3.

⁵⁶ Eko Hari Yumono, dkk., *Petunjuk Teknik Penanganan*...h. 1.

Pongo abelii Lesson, 1827⁵⁷
Pongo tapanuliensis Nurcahyo,
 Meijaard, Nowak, Fredriksson,
 Groves dalam Nater 2017⁵⁸



Gambar 2.1 Pohon Filogenetik Orangutan (*Pongo* sp.)⁵⁹

⁵⁷ Anthony B. Rylands, ITIS Report, Diakses pada tanggal 09 Desember 2020 dari situs: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=944294#null,

⁵⁸ Nater, dkk., ITIS Report, Diakses pada tanggal 09 Desember 2020: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=1063220#null

⁵⁹ John R. Grehan, "Monalisa Lisa Smile: The Morphological Enigma of Human and Great Ape Evolution", *Journal of The Anatomical Record (Part B: New Anat)*, Vol. 289B, No. 4, (2006), h. 148.

2. Morfologi Orangutan

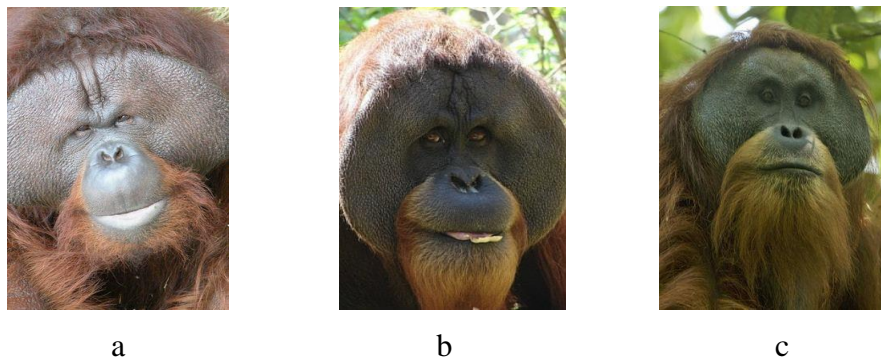
Orangutan merupakan satu-satunya kera besar yang hidup di Asia dan memiliki ciri-ciri yang sangat berbeda dengan kera besar lainnya.⁶⁰ Para ahli Primata saat ini sepakat untuk menggolongkan orangutan yang hidup di Sumatera sebagai *Pongo abelii* dan *Pongo tapanuliensis*, sedangkan yang berada di Borneo (Kalimantan) termasuk jenis *Pongo pygmaeus*. Ketiga jenis orangutan memiliki karakteristik morfologi yang berbeda. Pemisahan atau isolasi wilayah antara orangutan kalimantan (*Pongo pygmaeus*) dan orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) telah menyebabkan adanya perbedaan morfologi maupun genetika diantara kedua kelompok primata,⁶¹ termasuk orangutan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*). Perbedaan utama morfologi orangutan dapat dibedakan melalui perawakannya, khususnya struktur rambut⁶², panjang rambut, jumlah kepadatan rambut pada wajah, ukuran, bentuk kantung tenggorokan, flensa pipi, dan berbagai karakteristik kranio-dental.⁶³

⁶⁰ Noko Kuze, dkk., "Developmental Changes in the Facial Morphology of the Borneo Orangutan (*Pongo pygmaeus*): Possible Signals in Visual Communication", *American Journal of Primatology*, Vol. 65, No. 4, DOI. 10.1002/ajp.20121, (2005), h. 354.

⁶¹ Prayogo, dkk., "Karakter Kunci Pembeda Antara Orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*) dengan Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*)", *Jurnal Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*, Vol. 16, No. 1, (2014), h. 52.

⁶² Prayogo, dkk., "Karakter Kunci Pembeda...h. 54.

⁶³ Terry Harrison, dkk., *Primate Biogeography: Progress and Prospect, Chapter Twelve: Primate Biogeography and Ecology on the Sunda Shelf Islands: A Paleontological and Zooarhaecological Perspective*, (Boston: Springer, 2006), DOI Book: 10.1007/0-387-31710-4, DOI Chapter: 10.1007/0-387-31710-4_12, h. 345.



Gambar 2.2 a) Perawakan dan Warna Rambut *Pongo pygmaeus*
 b) Perawakan dan Warna Rambut *Pongo abelii*
 c) Perawakan dan Warna Rambut *Pongo tapanuliensis*⁶⁴

Orangutan kalimantan (*Pongo pygmaeus*) memiliki ciri fisik badannya terlihat lebih kecil, berwarna terang atau orange, dan tulang tangan lebih panjang. Secara umum, orangutan jantan dewasa *bercheekpad* (mengembang) pada kedua pipinya dan ukuran tubuhnya dua kali lebih besar dari betina yaitu sekitar 125-150 mm, dengan tubuh di alam berkisar antara 50-90 kg, sedangkan betina berkisar 30-50 kg.⁶⁵ Tinggi jantan dewasa mencapai 1,4 m dengan panjang lengan 2,4 m. Betina tanpa janggut, janggut jantan kecil, bulu rambut merah manggis, moncong prognathous dan berbentuk menyerupai angka 8. Pipi jantan polos, warna tubuh tengguli dan bervariasi dari jingga hingga tengguli gelap. Jika dilihat dengan mikroskop orangutan Kalimantan memiliki rambut pipih dengan pigmen kolom yang tebal ditengah.⁶⁶

⁶⁴Orangutan Species Survival Plan, Diakses pada tanggal 23 Desember 2020 dari situs: <https://www.orangutanssp.org/orangutans.html>

⁶⁵ Nurzaidah Putri Dalimunthe, "Estimasi Kepadatan Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Berdasarkan Jumlah Sarang di Bukit Lawang Taman Nasional Gunung Leuser Sumatera Utara", *Skripsi*, Departemen Biologi USU, (2009), h. 18.

⁶⁶ Indra Explotasia, dkk., *Panduan Identifikasi Jenis Satwa Liar Dilindungi*, (Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2019), h. 52.



Gambar 2.3 Morfologi Orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*)⁶⁷

Orangutan sumatera (*Pongo abelii*) memiliki ciri fisik jantan dewasa memiliki ukuran tubuh dua kali lebih besar dibandingkan betinanya, yaitu berkisar antara 125-150 mm. Berat tubuh jantan berkisar antara 50-90kg, sedangkan betina berkisar antara 30-50 kg. Tubuh berwarna kayu manis, moncong kurang prognathous dan dari depan berbentuk menyerupai huruf O. Pipi jantan rata dan tertutup dengan rambut yang halus., tengkorak tidak memiliki lekuk antar tulang mata. Jika dilihat dengan mikroskop, orangutan sumatera (*Pongo abelii*) memiliki rambut lebih tipis dari orangutan kalimantan (*Pongo pygmaeus*).⁶⁸ Orangutan sumatera (*Pongo abelii*) memiliki rambut panjang, tebal, dan lebih berbulu (*wolly*). Struktur rambut lebih tipis, membulat, mempunyai kolom pigmen gelap yang halus dan sering patah di bagian tengah, biasanya pada bagian ujung, dan kadang berujung hitam di bagian luarnya.⁶⁹

⁶⁷ The Batang Toru Ecosystem, Diakses pada tanggal 23 Desember 2020 dari situs: <https://www.batangtoru.org/orangutan/>

⁶⁸ Indra Explotasia, dkk., *Panduan Identifikasi Jenis...*h. 51.

⁶⁹ Prayogo, dkk., "Karakter Kunci Pembeda..."h. 54.



Gambar 2.4 Morfologi Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*)⁷⁰

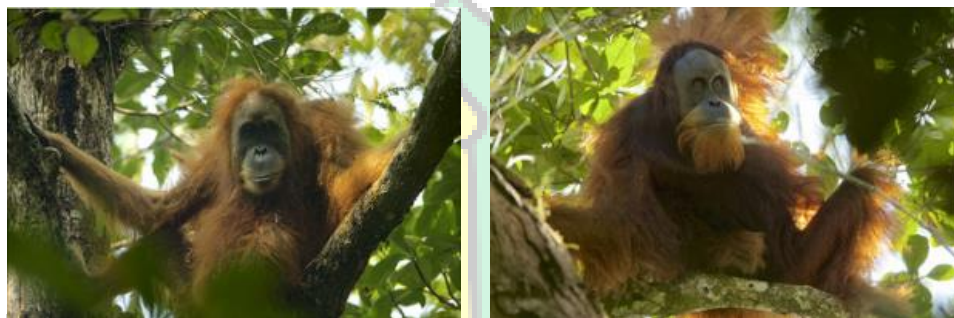
Secara sepintas struktur morfologi orangutan sumatera dan orangutan kalimantan terlihat serupa, namun jika diperhatikan akan terlihat adanya perbedaan, orangutan kalimantan (*Pongo pygmaeus*), bila telah dewasa mengarah kepada warna coklat kemerah-merahan. Sedang rambutnya terlihat kasar dan jarang-jarang. Pada orangutan sumatera (*Pongo abelii*), biasanya berwarna lebih pucat, khasnya “ginger” (jahe), dan rambutnya lebih lembut dan lemas. Kadang-kadang orangutan sumatera (*Pongo abelii*) mempunyai bulu putih pada mukanya, sedangkan pada orangutan kalimantan (*Pongo pygmaeus*) tidak ditemukan hal tersebut.⁷¹

Orangutan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*) diperkirakan telah terpisah dengan garis keturunan *Pongo abelii* dan *Pongo pygmaeus* sejak 3,5 juta tahun yang lalu setelah erupsi Danau Toba. Isolasi tersebut mengakibatkan kekhususan mutasi gen dan peningkatan alel orangutan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*). Secara umum karakteristik morfologi orangutan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*) lebih mirip dengan orangutan sumatera (*Pongo*

⁷⁰ The Batang Toru Ecosystem, Diakses pada tanggal 23 Desember 2020 dari situs: <https://www.batangtoru.org/orangutan/>

⁷¹ Galdikas, 1986 dalam Nurzaidah Putri Dalimunthe, *Estimasi Kepadatan Orangutan Sumatera (Pongo abelii) ...*h. 18.

abelii) dalam bentuk tubuh, warna, dan banyaknya rambut daripada orangutan kalimantan (*Pongo pygmaeus*). Orangutan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*) memiliki rambut yang lebih panjang sehingga bagian ujung rambut cenderung keriting. Betina dan jantan dewasa memiliki rambut yang tumbuh mulai dari atas bibir sampai dagu. Kepala orangutan tapanuli memiliki ukuran yang lebih kecil dan bentuk wajah yang lebih rata⁷²



Gambar 2.5 Morfologi Orangutan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*)⁷³

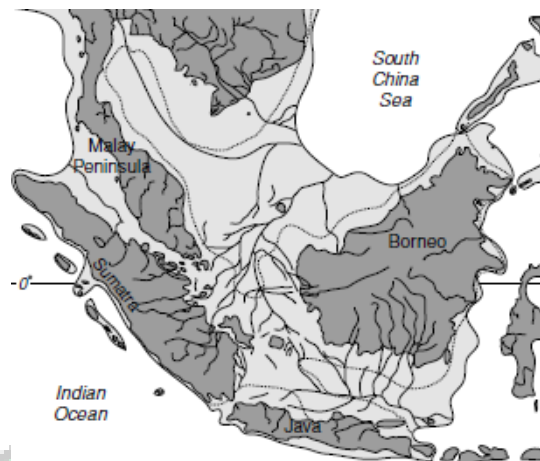
3. Distribusi dan Populasi Orangutan Sumatera

Orangutan muncul sebagai spesies yang berbeda sekitar 2-3 juta tahun yang lalu di daratan Asia, dan tersebar di bagian Asia Selatan, Asia Timur hingga di kawasan paparan Sundaland (saat ini termasuk ke dalam kawasan Asia Tenggara). Sekitar 12.500 tahun lalu, distribusi orangutan terus terjadi di kawasan kaki lembah pegunungan Himalaya hingga paparan Sundaland (saat ini berada di kawasan pulau Sumatera, Kalimantan dan Jawa). Akibat dari faktor perubahan lingkungan yang terjadi secara alami maupun karena tekanan perburuan liar, alih fungsi lahan serta kebakaran hutan oleh manusia,

⁷² Haryanto R. Putro, dkk., *Ekologi Orangutan Tapanuli*...h. 13-14.

⁷³ The Batang Toru Ecosystem, Diakses pada tanggal 23 Desember 2020 dari situs: <https://www.batangtoru.org/orangutan/>

sejak abad 17 orangutan hanya ditemukan di pulau Kalimantan (Borneo) dan Sumatera.⁷⁴



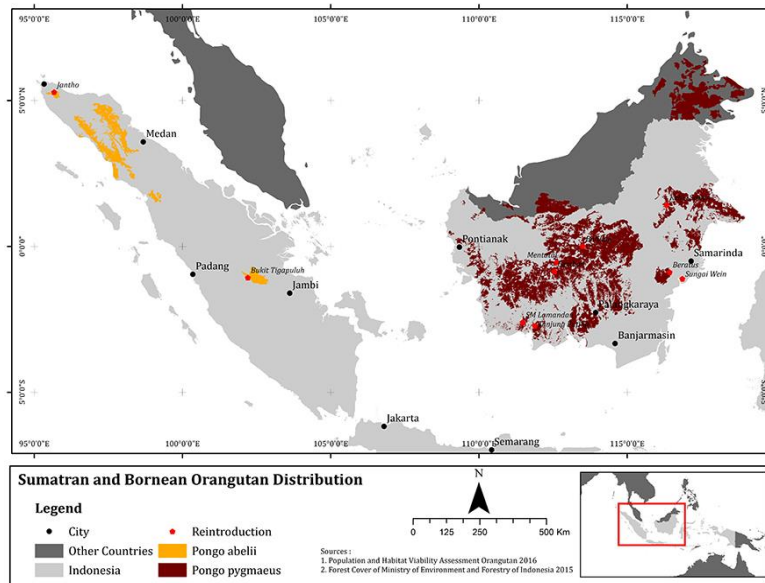
Gambar 2.6 Peta Paparan Sundaland⁷⁵

Berdasarkan hasil lokakarya *Population and Habitat Viability Assessment* (PHVA) di Jakarta pada tahun 2003, teridentifikasi 306 blok hutan di Kalimantan dan 12 di Sumatera yang berpotensi menampung orangutan pada tahun 2002. Dari keseluruhan jumlah total blok hutan, 32 blok hutan di Kalimantan dan 6 blok hutan di Sumatera mendukung sekitar 2.550 individu orangutan dan termasuk jumlah minimum untuk sebuah ukuran populasi yang layak. Sedangkan 17 blok hutan di Kalimantan dan 3 blok hutan di Sumatera mendukung populasi lebih dari 1000 individu.⁷⁶

⁷⁴ Serge A. Wich, dkk., *Orangutans Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, (New York: Oxford University Press Inc, 2009), h. 78.

⁷⁵ Terry Harrison, dkk., *Primate Biogeography: Progress...*h. 340.

⁷⁶ Serge A. Wich, dkk., *Orangutans Geographic Variation...*h. 79-81.



Gambar 2.7 Distribusi Orangutan di Sumatera dan Kalimantan⁷⁷

Hampir semua orangutan Sumatera hanya ditemukan di Provinsi Sumatera Utara dan Provinsi Aceh, dengan Danau Toba sebagai batas paling selatan sebarannya. Hanya 2 populasi yang relatif kecil berada di sebelah barat daya danau, yaitu Sarulla Timur dan hutan-hutan di Batang Toru Barat. Berdasarkan data Departemen Kehutanan (200) populasi orangutan terbesar di Sumatera dijumpai di Leuser Barat (2.508 individu) dan Leuser Timur (1.052 individu), serta Rawa Singkil (1.500 individu). Populasi lain yang diperkirakan potensial untuk bertahan dalam jangka panjang (viable) terdapat di Batang Toru, Sumatera Utara, dengan ukuran sekitar 400 individu.⁷⁸

⁷⁷ Population and Habitat Viability Assessment, *Final Report Orangutan Population and Habitat Viability Assessment*, (Bogor: KLHK, 2016), h. 9.

⁷⁸ Tonny Soeharto, dkk., *Strategi dan Rencana Aksi ...*h. 5-6.

Tabel 2.1 Data Unit Habitat dan Jumlah Populasi Orangutan Sumatera

No	Unit Habitat	Perkiraan Jumlah Orangutan	Blok Habitat	Hutan Primer (km ²)	Habitat Orangutan (km ²)
1	Seulawah	43	Seulawah	103	85
2.	Aceh Tengah Barat	103	Beutung Inge	1297 352	261 10
3.	Aceh Tengah Timur	337	Bandar-Serajadi	2117	555
4.	Leuser Barat	2508	- Dataran Tinggi Kluet - Gunung Leuser Barat - Rawa Kluet - Gunung Leuser/Demiri Timur - Mamas-Bengkung	1209 1261 125 358 1727	934 594 125 273 621
5.	Sidiangkat	134	Puncak Sidiangkat /Bukit Ardan	303	186
6.	Leuser Timur	1052	- Tamiang - Kapi/Hulu Lesten - Lawe Sigala-gala - Sikundur-Langkat	1056 592 680 1352	375 220 198 674
7.	Tripa Swamp	280	Rawa Tripa (Babahrot)	140	140
8.	Trumon-Singkil	1500	Rawa Trumon-Singkil	725	725
9.	Rawa Singkil Timur	160	Rawa Singkil Timur	80	80
10.	Batang Toru Barat	400	Batang Toru Barat	600	600
11.	Sarulla Timur	150	Sarulla Timur	375	375
Total		6667		14452	7031

Sumber: PHVA 2004 dan Revisi PHVA 2004 dari Wich, dkk⁷⁹

Unit habitat, luas habitat, dan ukuran jumlah populasi dari data PHVA 2016 terus mengalami peningkatan dibandingkan data PHVA 2003-2004. Selain itu pada tahun 2017, orangutan di bagian wilayah Batang Toru Barat dan Timur Provinsi Sumatera Utara teridentifikasi sebagai jenis baru yaitu orangutan tapanuli (*Pongo tapanuliensis*). KLHK dalam SRAK, orangutan Indonesia 2019-2029 menyatakan bahwa populasi orangutan sumatera (*Pongo abelii*) diperkirakan berjumlah 13.710 individu dengan luas habitat 20.532,76 km² yang tersebar dalam 8 metapopulasi. Sedangkan *Pongo tapanuliensis* diperkirakan berjumlah antara 577-760 individu dengan luas

⁷⁹ Tonny Soeharto, dkk., *Strategi dan Rencana Aksi ...*h. 6.

habitat 1.051,32 km² yang hanya memiliki 2 metapopulasi, yaitu Batang Toru Barat dan Bantang Toru Timur (Sarulla Timur)., sedangkan untuk Suaka Margasatwa Barumun belum terkonfirmasi keberadaan orangutan.⁸⁰

Tabel 2.2 Perkiraan Luas Habitat dan Perbandingan Jumlah Orangutan di Sumatera Tahun 2004-2016

No.	Lokasi	Unit Habitat	Luas Habitat (km ²)*	Populasi (ekor)	
				PHVA 2004	PHVA 2016
1.	Aceh (Utara-Timur)	7	1679	654	-
2.	Aceh (Utara-Barat)	1,2	282	180	-
3.	Seulawah	6	85	43	-
4.	Aceh Tengah	3,9	826	440	-
5.	Leuser Bagian Barat	4,5,5A,10,11	2547	2508	5920
6.	Sidiangkat	12	186	134	-
7.	Leuser Bagian Timur	13,14,15,16	1467	1052	5780
8.	Rawa Tripa	17	140	280	210
9.	Tromon-Singkil	18	725	1500	1270
10.	Rawa Singkil Timur	19	80	160	-
11.	Batang Toru Barat **	20	600	400	600
12.	Batang Toru Timur (Sarulla Timur)**	21	375	150	160
13.	Sikulaping (Pakpak Bharat)	25	-	-	260
14.	Siranggas/Batu Ardan	24	-	-	90
15.	Bukit Tiga Puluh ***	22	-	-	120
16.	Jantho ***	23	-	-	60
Jumlah			8992	7.501	14.470

Sumber: Data populasi bersumber dari Wich, dkk (2003) dan Wich, dkk (2016)

Catatan: Orangutan di Batang Toru Barat dan Timur (Sarulla Timur) sejak tahun 2017 teridentifikasi sebagai *Pongo tapanuliensis* yang dibedakan dari *pongo abelii*

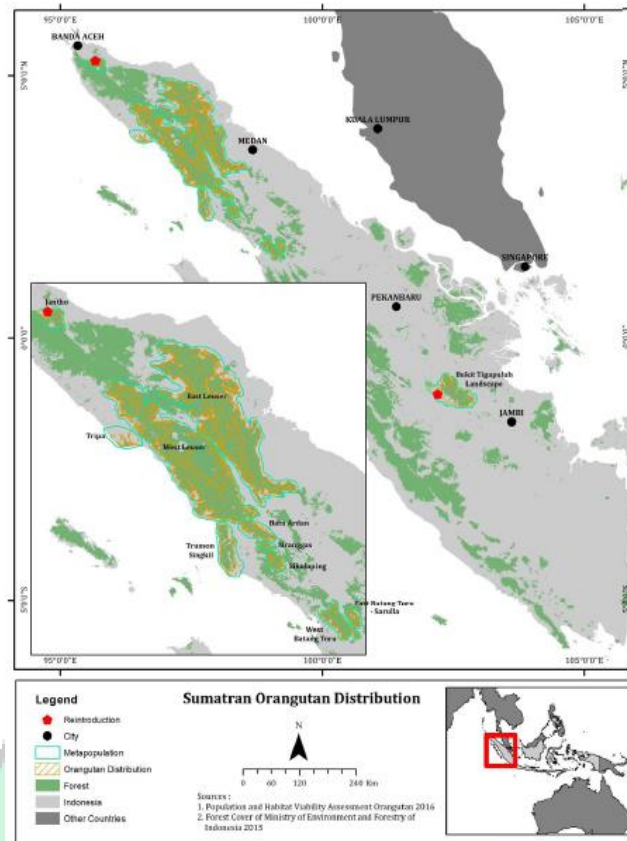
(*) Luas habitat orangutan bersumber dari PHVA 2004

(**) Teridentifikasi sebagai *Pongo tapanuliensis*

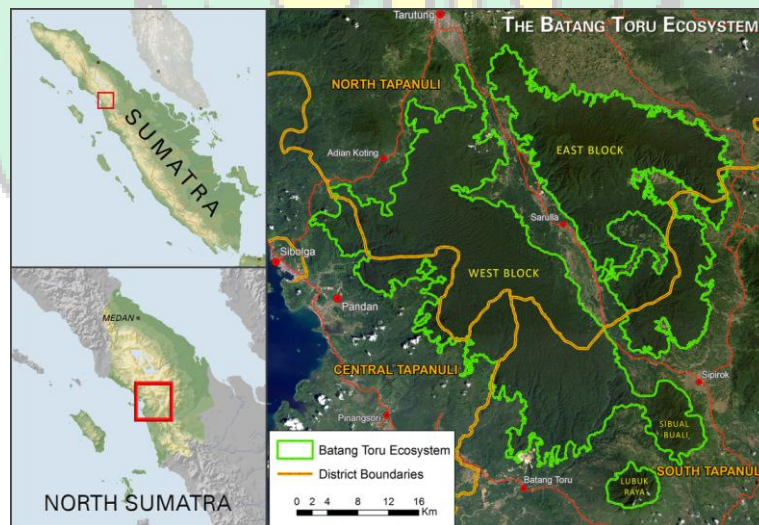
(***) Jika proses reintroduksi orangutan tetap terlaksana hingga 10 tahun ke depan⁸¹

⁸⁰ Haryanto R. Putro, dkk., *Ekologi Orangutan Tapanuli...*h. 5.

⁸¹ Haryanto R. Putro, dkk., *Ekologi Orangutan Tapanuli...*h. 5.



Gambar 2.8 Distribusi Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*)⁸²



Gambar 2.9 Distribusi Orangutan Tapanuli (*Pongo tapanuliensis*)⁸³

⁸² Population and Habitat Viability Assessment, *Final Report*...h. 38.

⁸³ The Batang Toru Ecosystem, Diakses pada tanggal 23 Desember 2020 dari situs: <https://www.batangtoru.org/orangutan/>

4. Habitat Orangutan Sumatera

Satwa liar memilih habitat yang disukai merupakan tindakan untuk memperoleh serangkaian kondisi yang menguntungkan untuk kelangsungan kehidupan dan keberhasilan reproduksi. Kondisi habitat tentunya harus memiliki kualitas yang baik, luasan yang mencukupi serta memenuhi semua kebutuhan hidup orangutan, terdiri dari; makanan, air, tempat berlindung, dan berkembang biak.⁸⁴ Orangutan banyak ditemukan di dataran rendah dan hutan perbukitan yang didominasi oleh vegetasi tumbuhan jenis Dipterocarpaceae. Hutan rawa gambut di lembah sungai dengan sistem drainase yang buruk juga menjadi habitat dari orangutan. Orangutan kalimantan (*Pongo pygmaeus*) umumnya jarang atau tidak ditemukan di dataran tinggi (lebih dari 500 mdpl), sedangkan orangutan sumatera (*Pongo abelii*) jarang ditemukan di ketinggian 1500 mdpl.⁸⁵ Habitat secara umum banyak ditemukan di daerah dataran rendah pada ketinggian 200-400 mdpl.⁸⁶

Di antara karakteristik khas yang dapat dijumpai pada orangutan adalah sistem sosial yang soliter dan hidup secara arboreal di hutan hujan tropis.⁸⁷ Namun beberapa peneliti menyebutkan bahwa orangutan

⁸⁴ Dede Aulia Rahman, "Karakteristik Habitat dan Preferensi Pohon Sarang Orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) di Taman Nasional Tanjung Puting (Studi Kasus Camp Leakey)", *Jurnal Primatologi Indonesia*, Vol. 7, No. 2, (2010), h. 37-38.

⁸⁵ Serge A. Wich, dkk., *Orangutans Geographic Variation*...h. 80.

⁸⁶ Wanda Kuswanda, *Orangutan Batang Toru: Kritis di Ambang Punah*, (Bogor: Forda Press, 2014), h. 33-34.

⁸⁷ Noko Kuze, dkk., "Developmental Changes in...h. 354.

sumatera (*Pongo abelii*) lebih arboreal dibandingkan dengan orangutan kalimantan (*Pongo pygmaeus*). Hal dapat terjadi karena hutan Sumatera terdapat predator alami yaitu harimau sumatera (*Panthera tigris sumaterae*) dan ular phyton (*Phyton* sp.).⁸⁸

5. Aktifitas Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*)

Aktivitas orangutan mempunyai hubungan erat terhadap hutan, terutama habitatnya untuk memenuhi kebutuhan makanan dan tempat berlindung. Orangutan sumatera (*Pongo abelii*) juga sering berpindah tempat bersarang antara satu pohon ke pohon yang lain. Satwa liar maupun orangutan dan tumbuh-tumbuhan sangat erat hubungannya. Beberapa satwa liar mempunyai peranan dalam penyerbukan bunga, penyebaran dan perkecambahan, dan proses-proses lainnya.⁸⁹ Perilaku makan orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) memiliki rata-rata persentase makan jenis buah yang lebih banyak dibandingkan orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*). Hal ini dapat terjadi karena hutan Sumatera menyediakan sumber makanan berupa buah lebih banyak karena tingkat kesuburuan tanah yang tinggi.⁹⁰

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Manori,dkk, (2014), aktivitas mencari makan merupakan aktivitas pada saat individu menuju ke arah mangsa dan menangkap dengan kedua tanggannya. Aktivitas ini diikuti dengan aktivitas tertinggi kedua yaitu bergantung di pohon dan

⁸⁸ Prayogo, dkk., "Karakter Kunci Pembeda...h. 55.

⁸⁹ Afkar dan Nadia Aldyza, "Pola Aktivitas Orangutan (*Pongo abelii*) di Kawasan Taman Nasional Gunung Leuser Ketambe Aceh Tenggara", *Jurnal Biotik*, Vol. 3, No. 2, (2015), h. 134.

⁹⁰ Prayogo, dkk., "Karakter Kunci Pembeda...h. 55.

duduk.⁹¹ Penelitian tersebut juga didukung oleh beberapa penelitian terkait pola aktivitas orangutan, seperti pada penelitian Afkar dan Nadia, 2015 di kawasan Taman Nasional Gunung Leuser Ketambe Kabupaten Aceh Tenggara yang menyatakan aktivitas makan orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) sebesar 13%, bergerak 4%, duduk 21%, berdiri 5%, tidur 0%, mencari kutu 4%, berayun 7%, bergantung di pohon 21%, bermain 0%, mencari makan 25%, menyusui 0% dan berguling 0%. Penelitian tersebut diamati pada 8 individu orangutan dari jumlah total 12 individu. Berdasarkan hasil penelitian Noni dan Beni (2019) di kawasan Taman Nasional Gunung Leuser, dari jumlah total 8 individu yang diamati, aktifitas makan orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) merupakan aktifitas dominan yaitu sebesar 49%, dibandingkan aktifitas istirahat sebesar 33%, dan aktifitas sosial 18%.⁹²

B. Konservasi Ex-Situ

Konservasi spesies merupakan upaya pelestarian spesies tertentu, baik yang dilaksanakan di dalam habitat alami (konservasi *in-situ*) maupun di luar habitat alaminya (konservasi *ek-situ*). Konservasi *ek-situ* pada umumnya dilaksanakan di kebun binatang, taman safari, kebun raya, lembaga-lembaga

⁹¹ Manori, dkk., "Pola Aktivitas Harian Tangkasi (*Tarsius spectrum*) di Taman Marga Satwa Naemundung Kota Bitung", *Jurnal MIPA UNSRAT*, Vol. 3, No. 2, (2014), h. 125-128.

⁹² Noni Ridha Alitrah dan Beni Alfajar, "Studi Perilaku Makan Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Ekowisata Bukit Lawang Taman Nasional Gunung Leuser", *Jurnal Biologica*, Vol. 1, No. 2, (2019), h. 31.

penangkaran, serta pusat penyelamatan satwa (*animal rescue*).⁹³ Habitat *ex situ* didefinisikan sebagai tempat yang memiliki kondisi beberapa spesies yang dibatasi secara spasial berdasarkan pola spasial alami, dijauhkan dari sebagian besar proses ekologi, dan dikelola sampai tingkat tertentu oleh manusia.⁹⁴

Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.31/Menhut-II/2012 tentang Lembaga Konservasi termasuk kebun binatang yang merupakan sebagai pusat pengembangbiakkan terkontrol satwa liar dengan tetap mempertahankan kemurnian genetiknya. Fungsi lain yakni sebagai tempat pendidikan, peragaan, penitipan sementara, sumber indukan dan cadangan genetik untuk mendukung populasi *in situ*, sarana rekreasi yang sehat, sarana penelitian, dan kawasan pengembangan ilmu pengetahuan.⁹⁵ Kebun binatang (raya), arboretum, kebun binatang dan *aquarium* adalah metode konservasi *ex-situ* konvensional. Kebun binatang atau taman margasatwa adalah tempat hewan dipelihara dalam lingkungan buatan dan merupakan sarana penghubung antara masyarakat dan satwa liar, karena di tempat ini masyarakat dapat melihat berbagai jenis dan perilaku dari satwa liar.⁹⁶

⁹³ Saroyo Sumarto, dkk., *Biologi Konservasi*, (Bandung: CV. Patra Media Grafindo, 2012), h. 18.

⁹⁴ Komisi SSC (Species Survival Commission) of IUCN, *Komisi Penyelamatan Spesies IUCN Panduan Manajemen Ex Situ untuk Konservasi Spesies*, (Estonia: IUCN Gland, Swiss, 2014), h. 2.

⁹⁵ Anggita Puspitasari, dkk., “Nilai Kontribusi Kebun Binatang Terhadap Konservasi Satwa, Sosial Ekonomi dan Lingkungan Fisik: Studi Kasus Kebun Binatang Bandung” *Jurnal Media Konservasi*, Vol. 21, No. 2, (2016), h. 116.

⁹⁶ Astriana Pujacita Suhandi, dkk., “Perilaku Harian Orangutan (*Pongo pygmaeus* Linnaeus) dalam Konservasi Ex-Situ di Kebun Binatang Kasang Kulim Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Riau”, *Jurnal Jom Faperta*, Vol 2, No. 1, (2015), h. 2.

Penyusunan strategi konservasi orangutan sangat diperlukan untuk kelestarian populasi orangutan. Berdasarkan data laporan dari *International Studbook of Orangutan in World Zoos* pada tahun 2002 mencatat 379 individu orangutan kalimantan (*Pongo pygmaeus*), 298 individu orangutan sumatera (*Pongo abelii*), 174 individu orangutan hibrid, dan 18 individu Orangutan yang tidak diketahui atau tidak jelas asal-usulnya dipelihara di berbagai kebun binatang seluruh dunia. Namun, data tersebut hanya berasal dari kebun binatang yang memenuhi permintaan data dari pemegang *studbook* yang ditunjuk, sehingga ada sejumlah orangutan lainnya tidak tercatat dan diketahui pasti jumlahnya. Laporan seksi lembaga konservasi tahun 2007, jumlah orangutan di kebun binatang atau taman margasatwa dan taman safari di Indonesia pada tahun 2006 sebanyak 203 individu orangutan.⁹⁷

1. Kawasan *Ex situ* Taman Hewan Pematang Siantar

Salah satu kawasan *ex situ* yaitu Taman Hewan Pematang Siantar (THPS) yang terletak di kota Pematang Siantar, yang sebelumnya dikenal sebagai Kebun Binatang Siantar yang didirikan oleh Dr. Coonrad (botanis dan zoologis berkebangsaan Belanda). THPS berlokasi di Jalan Kapt. MH. Sitorus No. 10, Kota Pematang Siantar, Provinsi Sumatera Utara. THPS resmi dibuka untuk umum pada tanggal 27 November 1936 dengan luas areal sekitar 4,5 hektar yang awalnya dikelola oleh pemerintah daerah Pematang Siantar dan diserahkan pengelolaannya kepada Dr. H. Rahmat Shah yang merupakan putra daerah pecinta lingkungan sekaligus pengusaha nasional. THPS sudah

⁹⁷ Tonny Soeharto, dkk., *Strategi dan Rencana Aksi...*h. 12.

memiliki izin berupa Surat Keputusan Menteri Kehutanan dengan Nomor SK.84/Menhut-II/2007 yang dikeluarkan pada tanggal 15 Maret 2007.⁹⁸

Taman Hewan Pematang Siantar (THPS), memiliki koleksi Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) sebanyak 2 individu, masing-masing individu berkelamin jantan dan betina. orangutan sumatera (*Pongo abelii*) berada di dalam kurungan terbuka (*enclosure*) yang berbentuk lingkaran dengan ukuran lebih kurang 64 m² dan dikelilingi kolam ikan seluas 3 m². Terdapat ayunan yang terbuat dari tali tambang dan memiliki ukuran tinggi dari permukaan tanah lebih kurang 1,5 m. Halaman kandang ditutupi rerumputan dan terdapat pohon untuk memanjat. Bagian dalam *enclosure* juga terdapat 2 kandang *in holding* yang dilengkapi papan untuk beristirahat pada malam hari. Kandang *in holding* berukuran lebar 3 m, panjang 2,5 m, dan tinggi 5 m.⁹⁹ Namun saat ini hanya tersisa 1 individu orangutan sumatera (*Pongo abelii*).¹⁰⁰

2. Aktivitas Harian Orangutan di Kawasan *Ex situ*

Kondisi habitat orangutan di area konservasi *ex situ* berbeda dengan kondisi habitat aslinya. Perbedaan kondisi habitat akan mempengaruhi perilaku aktivitas orangutan. Berdasarkan hasil penelitian Dany Kurniawan, dkk (2015), pengamatan aktivitas harian orangutan sumatera (*Pongo abelii*) dengan metode *scan sampling* yang dikombinasikan dengan metode *one-zero*

⁹⁸ Pemerintah Kota Pematangsiantar Provinsi Sumatera Utara Dinas Pariwisata: <http://pariwisata.pematangsiantar.go.id/wisata.html>, diakses pada tanggal 28 November 2020.

⁹⁹Naibaho dan Evi Karmila, "Perilaku Harian Individu Orangutan Sumatera (*Pongo abelii* L.) di Taman Hewan Pematang Siantar", *Skripsi Departemen Biologi USU*, (2019), h. 12-13.

¹⁰⁰ Data Primer Penelitian (2022)

sampling di kawasan Taman Safari Indonesia, diperoleh hasil bahwa terdapat 6 kelompok aktivitas harian orangutan sumatera (*Pongo abelii*) yang diamati pada 4 orangutan sumatera (*Pongo abelii*). Persentase frekuensi aktivitas istirahat sebesar 22,01%, makan 21,98%, eliminative 1,39%, sosial 8,85%, kawin 0,40%, dan aktivitas lokomosi 45,37%.¹⁰¹ Penelitian terkait pola aktivitas orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) berbeda pada kawasan Cagar Alam Hutan Pinus Jantho Aceh Besar. Orangutan yang diamati terdiri dari 4 ekor orangutan jantan dan 4 ekor orangutan betina dengan kisaran umur 5 sampai 8 tahun. Persentase yang diperoleh dari pola aktivitas orangutan di kawasan tersebut ialah istirahat 47,32%, makan 37,00%, bergerak 14,75%, sosial 0,52%, dan bersarang 0,41%.¹⁰²

Hasil penelitian Naibaho dan Evi Karmila (2019) di kawasan THPS diperoleh nilai perilaku harian dari 2 individu orangutan sumatera (*Pongo abelii*), diantaranya; perilaku istirahat dengan frekuensi tertinggi yaitu 36,97%, perilaku individu 29,44%, bergerak 23,79%, sosial 7,44%, dan terendah yaitu aktivitas agonistik 2,36%.¹⁰³ Penelitian Ariefatullah (2021) di kawasan THPS yang mengamati perilaku individu orangutan sumatera (*Pongo abelii*) jantan diperoleh hasil, aktivitas individu kategori makan sebesar 25,24%, bermain 9%, membuang kotoran 0,5%, dan merawat diri

¹⁰¹ Dany Kurniawan, dkk., “Aktivitas Harian Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Taman Safari Indonesia, Cisarua, Bogor”, *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan Polinela*, ISBN 978-602-70530-2-1, h. 528.

¹⁰² Hadi Sofyan, dkk., “Perilaku dan Jelajah Harian Orangutan Sumatera (*Pongo abelii* Lesson, 1827) Rehabilitasi di Kawasan Cagar Alam Hutan Pinus Jantho, Aceh Besar”, *Jurnal Ilmu Kehutanan*, Vol. 7, No. 1, (2013), h. 5.

¹⁰³ Naibaho dan Evi Karmila, “Perilaku Harian Individu Orangutan Sumatera...h. 17.

0,83%. Aktivitas istirahat 27,36%, agonistic 3,64% dan aktivitas bergerak merupakan persentase paling tinggi yaitu 33,43%.¹⁰⁴

3. Pengelolaan Kandang dan Pemantauan Kesehatan

Konservasi secara *ex situ* harus mengutamakan kesejahteraan hewan di lingkungan kandang dikarenakan perbedaan kondisi dengan habitat alami. Perbedaan habitat akan berdampak buruk terhadap kehidupan satwa jika tidak diimbangi dengan kualitas pelayanan yang baik.¹⁰⁵ Terdapat beberapa indikator fisik dan fungsional eksternal maupun internal yang sangat penting untuk menunjang kesejahteraan satwa yang berada dalam kawasan *ex situ* antara lain; pemantauan pemberian nutrisi, pemantauan fisik lingkungan, perilaku dan pemantauan kesehatan satwa.¹⁰⁶

Pengelolaan kandang termasuk indikator secara eksternal yang dapat diamati dengan mudah oleh staff selama penilaian observasi sesuai panduan yang melibatkan intervensi peternakan atau terapeutik veteriner. Menurut Setio dan Takandjandji (2007), Tindakan yang dapat dilakukan untuk menjaga kebersihan kandang antara lain; 1) mengeruk, menyikat dan menyapu kotoran yang melekat pada bagian-bagian kandang untuk dibuang pada tempat pembuangan yang telah disiapkan, 2) menyemprot atau

¹⁰⁴ Mohd. Ariefatullah Syarifuddin, “Perilaku Individu Orangutan Sumatera (*Pongo abelii* L.) Jantan dengan Sistem Pengelolaan Kandang Semi Terbuka di Taman Hewan Pematang Siantar”, *Skripsi*, Departemen Biologi USU, (2021), h. 17.

¹⁰⁵ Astriana Pujacita Suhandi, dkk., “Perilaku Harian Orangutan (*Pongo pygmaeus* Linnaeus) dalam Konservasi *Ex-Situ* di Kebun Binatang Kasang Kulim Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Riau”, *Jurnal Jom Faperta*, Vol. 2, No. 1, (2015), h. 2.

¹⁰⁶ Nicolas de Graff, dkk., *WAZA Pedulikan Satwa Liar Strategi Kesejahteraan Satwa Kebun Binatang dan Akuarium Dunia*, (Houston, TX, USA: Chas P. Young, 2015), h. 20-21.

menyiram dengan air pada bagian kandang yang telah dibersihkan secara rutin, dan 3) menyemprot kandang dengan desinfektan secara regular satu bulan sekali.¹⁰⁷ Sedangkan pemantauan kesehatan satwa diukur secara internal berkaitan dengan kondisi fisiologis, patologis, atau klinis serta penyelidikan penyakit tertentu atau masalah kesejahteraan satwa yang sulit diselesaikan.¹⁰⁸ Pemeriksaan kesehatan dapat dilakukan sebanyak dua kali dalam 3-6 bulan. Pemeriksaan feses, pemeriksaan gigi, pengukuran tubuh, pengambilan sampel darah untuk cek hepatitis dan pemeriksaan tuberculosi (TBC).¹⁰⁹

C. Ektoparasit Pengganggu

Secara epidemiologi, terdapat tiga aspek yang berperan penting dalam munculnya suatu penyakit. Kemunculan penyakit sangat bergantung kepada interaksi antara ketiga aspek. Model interaksi tersebut digambarkan melalui segitiga epidemiologi atau *triad epidemiologi*. Menurut Gordon dan La Richt (1950), suatu penyakit dapat timbul jika terjadinya ketidakseimbangan antara agent dan hospes.¹¹⁰ Agent merupakan unsur organisme hidup yang menyebabkan

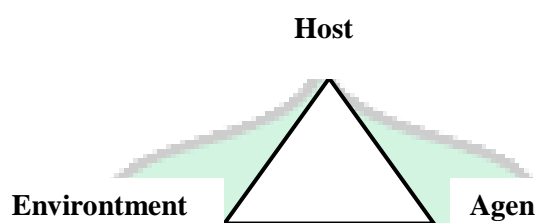
¹⁰⁷ Nufannisa Umi Muslimah, dkk., “Studi Perilaku Harian dan Tingkat Kesejahteraan Orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus* Linnaeus, 1760) di Taman satwa Taru Jurug (TSTJ), Kota Surakarta”, *Journal Zoo Indonesia*, Vol. 29, No. 1, (2020), h. 13.

¹⁰⁸ Nicolas de Graff, dkk., *WAZA pedulikan Satwa Liar*...h. 21.

¹⁰⁹ Nufannisa Umi Muslimah, dkk., “Studi Perilaku Harian...h. 13.

¹¹⁰ Irwan, *Epidemiologi Penyakit Menular*, (Yogyakarta: CV. Absolute Media, 2017), h. 47-48.

terjadinya suatu penyakit.¹¹¹ Agent dapat dibawa oleh vektor atau organisme hidup yang menularkan parasit pada manusia dan hewan, biasanya golongan serangga.¹¹² Sedangkan hospes disebut juga induk semang, yaitu sebagai organisme hidup yang menjadi tempat hidup agent.¹¹³



Gambar. 2.10 Segitiga Epidemiologi¹¹⁴

Berbagai jenis ektoparasit dikenal sebagai vektor *zoonosis* yaitu penyakit yang dapat menular dari hewan ke manusia dan berakibat fatal bagi manusia maupun hewan seperti virus radang otak oleh caplak atau tungau, tifus belukar (*srub typhus*) oleh tungau dan tuma.¹¹⁵ Sejumlah penyakit menular dapat ditularkan melalui gigitan serangga, maupun melalui inang perantara. Penyakit yang ditularkan melalui vektor, seperti malaria, filariasis, dan berbagai macam arbovirus memerlukan arthropoda untuk penularannya. Sebagian arbovirus seperti demam berdarah dan demam kuning memiliki siklus kompleks yang melibatkan

¹¹¹ Irwan, *Epidemiologi Penyakit Menular...*h. 31.

¹¹² Staf Pengajar Parasitologi FKUI, *Buku Ajar Parasitologi...*h. 2.

¹¹³ Norman D. Levine, *Buku Pelajaran Parasitologi...*h. 4.

¹¹⁴ Irwan, *Epidemiologi Penyakit Menular...*h. 48.

¹¹⁵ Achmad Saim dan Agustinus Suyanto, "Keanekaragaman Fauna Parasit pada Mamalia Kecil di Kawasan Tesso-Nilo, Provinsi Riau", *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol. 3, No. 3, (2004), h. 123.

berbagai spesies inang, termasuk mamalia, burung dan arthropoda penggigit.¹¹⁶ Ektoparasit juga berperan sebagai inang perantara dari endoparasit seperti protozoa dan cacing.¹¹⁷

Penyebaran parasit termasuk ektoparasit di kawasan kebun binatang ditentukan oleh pola pemeliharaan, monitoring kesehatan, dan pengobatan. Status kesehatan satwa di kebun binatang tergantung pada banyak faktor diantaranya adalah makanan, kondisi satwa, manajemen satwa, dan kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban.¹¹⁸ Orangutan yang terdapat di kawasan penangkaran maupun rehabilitasi lebih besar kemungkinan terinfeksi parasit, dikarenakan kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan habitat asli. Ukuran kandang yang terbatas menyebabkan segala aktivitas harian seperti makan, defekasi, urinasi, dan aktivitas bergerak dihabiskan di dalam kandang.¹¹⁹

Aktivitas makan yang mungkin saja meninggalkan sisa-sisa makanan serta pengeluaran akhir dari aktivitas metabolisme tubuh seperti urine dan feses dapat mengundang keberadaan ektoparasit di dalam habitat kandang. Hal ini di dukung oleh hasil penelitian Diah Fatmawati, dkk (2018), Lalat menempatkan telur pada kotoran hewan kandang yang terbuka serta bahan organik lainnya yang sedang

¹¹⁶Michael H. Woodford, dkk., "Habituating The Great Apes: The Disease Risks", *Journal Oryx*, Vol. 36, No. 2, (2002), DOI. 10. 1017/S0030605302000224, h. 156.

¹¹⁷ Winda Rahayu Andini, "Ektoparasit Pengganggu pada Orangutan...h. 1.

¹¹⁸ Atanaskova E, dkk., "Endoparasites in Wild animals at the Zoological Garden in Skopje, Macedonia", *Journal of Threatened Taxa*, Vol. 3, No. 7, (2011), h. 1955-1958.

¹¹⁹ Armansyah Maulana Harap dan Endang Sulistyarini Gultom, "Derajat Infeksi Parasit Gastrointestinal pada Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) dan Orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*) di Taman Hewan Pematang Siantar Sumatera Utara", *Jurnal Generasi Kampus*, Vol. 10, No. 2, (2017), h. 189.

mengalami penguraian. Lalat yang hinggap di atas kotoran dan sisa-sisa bahan organik dapat membawa bakteri dan meningkatkan prevalensi penyakit yang ditularkan oleh lalat melalui tinja.¹²⁰

Ektoparasit sangat berdampak signifikan terhadap kesehatan dan produktivitas hewan vertebrata yang menjadi hospes, khususnya dalam penelitian ini yaitu orangutan sumatera (*Pongo abelii*). Dampak dapat secara langsung dirasakan oleh inang yang terinfeksi, seperti; kerusakan jaringan tubuh (Miasis, inflamasi kulit dan pruritus), kehilangan darah, dan respon toksik dan alergi, Sedangkan dampak secara tidak langsung hospes yang terinfeksi dapat menjadi vektor patogen virus, bakteri, protozoa, dan cacing.¹²¹

Filum arthropoda yang berperan sebagai ektoparasit, meliputi kelas arachnida, insekta,¹²² chilopoda, diplopoda¹²³, dan crustacea¹²⁴ ordo dari kelas arachnida yang berperan sebagai ektoparasit meliputi ordo astigmata, ordo prostigmata, ordo mesostigmata, dan ordo metastigmata. Ordo dari kelas insekta meliputi ordo diptera, phtireptera, siphonaptea,¹²⁵ hemiptera, dictyoptera, hymenoptera,

¹²⁰ Diah Fatmawati, Sulistiyani, dan Budiyo, "Analisis Aspek Kesehatan Lingkungan di Tempat Wisata Taman Margasatwa Semarang", *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Jurnal)*, Vol. 6, No. 2, ISSN: 2356-3346), h. 129.

¹²¹ Richard Wall dan David Shearer, *Veterinary Ectoparasites Biology, Pathology and Control Second Edition*, (Oxford: Blackwell Science, 2001), h. 2.

¹²² Richard Wall dan David Shearer, *Veterinary Entomology Arthropod Ectoparasites of Veterinary Importance First Edition*, (United Kingdom: Springer Science Business Media Dordrecht, 1997), h. 31.

¹²³ Upik Kesumawati Hadi dan Susi Soviana, *Ektoparasit, Pengenalan, Identifikasi, dan Pengendaliannya*, (Bogor: IPB Press, 2010), h. 1.

¹²⁴ Staf Pengajar Parasitologi FKUI, *Buku Ajar Parasitologi*...h. 248.

¹²⁵ Richard Wall dan David Shearer, *Veterinary Ectoparasites Biology*...h. 18.

coleoptera, dan lepidotera¹²⁶, sedangkan ordo dari kelas crustacea meliputi ordo copepoda dan decapoda.¹²⁷ Berikut tabel gambaran umum penyakit yang ditularkan melalui arthropoda yang bertindak sebagai vektor dan tabel beberapa spesies arthropoda yang bertindak sebagai ektoparasit :




¹²⁶ Upik Kesumawati Hadi dan Susi Soviana, *Ektoparasit, Pengenalan...*h. 7.

¹²⁷ Staf Pengajar Parasitologi FKUI, *Buku Ajar Parasitologi...*h. 249.

Tabel 2.3 Gambaran Umum Spesies dari Filum Arthropoda yang Tergolong Ektoparasit

kelas	Ordo	Famili	Genus	Contoh Spesies
Insekta	Diptera	Culicidae:	<i>Anopheles</i>	<i>An. aconitus</i>
		<i>Tribus Anophelini</i>		<i>An. sundaicus</i>
				<i>An. maculatus</i>
				<i>An. subpictus</i>
				<i>An. barbirostris</i>
				<i>An. vagus</i>
		<i>Tribus Culicini</i>	<i>Culex</i>	<i>Cx. quinquefasciatus</i>
				<i>Cx. tritaeniorrhynchus</i>
				<i>Cx. bitaeniorrhynchus</i>
				<i>Cx. annulirostris</i>
		<i>Aedes</i>	<i>Ae. egypti</i>	
			<i>Ae. albopictus</i>	
			<i>Ae. togoi</i>	
		<i>Mansonia</i>	<i>Ma. uniformis</i>	
			<i>Ma. annulifera</i>	
			<i>Ma. indiana</i>	
			<i>Ma. annulate</i>	
			<i>Ma. dives</i>	
			<i>Ma. bonneae</i>	
		<i>Coquillettidia</i>	<i>Cq. crassipes</i>	
		<i>Tribus Toxorhynchitini</i>	<i>Toxorhynchites</i>	<i>Tx. amboinensis</i>
				<i>Tx. splendens</i>
				<i>Tx. inornatus</i>
		Phlebotomidae	<i>Phlebotomus</i>	<i>P. papatasii</i>
				<i>P. longipalpis</i>



	Simuliidae	<i>Simulium</i>	<i>S. damnosum</i> <i>S. metallicum</i>
	Tabanidae	<i>Tabanus</i> <i>Chrysops</i>	<i>T. striatus</i> <i>C. dimidiata</i>
	Muscidae	<i>Musca</i> <i>Glossina</i>	<i>M. domestica</i> <i>G. morsitans</i> <i>G. palpalis</i>
Siphonaptera	Calliphoridae	<i>Chrysomyia</i>	<i>C. bezziana</i>
	Sarcophagidae	<i>Wohlfahrtia</i>	<i>W. magnifica</i>
		<i>Xenopsylla</i>	<i>X. cheopis</i>
		<i>Neopsylla</i>	<i>N. sondaica</i>
		<i>Stivalius</i>	<i>S. cognatus</i>
Anoplura		<i>Pulex</i>	<i>P. irritans</i>
		<i>Tunga</i>	<i>T. penetrans</i>
Hemiptera		<i>Ctenocephalides</i>	<i>C. felis</i> <i>C. canis</i>
	Pediculidae	<i>Pediculus</i>	<i>P. humanus capitis</i> <i>P. humanus corporis</i>
		<i>Phthirus</i>	<i>P. pubis</i>
	Reduviidae	<i>Triatoma</i>	<i>T. rubrofasciata</i>
		<i>Reduvius</i>	<i>R. cognatus</i>
Dyctioptera		<i>Panstrongylus</i>	<i>P. megistus</i>
		<i>Rhodnius</i>	<i>R. Prolixus</i>
	Cimicidae	<i>Cimex</i>	<i>C. hemipterus</i> <i>C. lectularius</i>
		<i>Blatella</i>	<i>B. germanica</i>
		<i>Blatta</i>	<i>B. orientalis</i>
		<i>Periplaneta</i>	<i>P. americana</i>



			<i>Lagoa</i>	<i>P. australasiae</i>
			<i>Megalopyge</i>	<i>L. crispate</i>
	Lepidoptera		<i>Anaphe</i>	<i>M. opercularis</i>
			<i>Parasa</i>	<i>A. infracta</i>
		Staphylinidae	<i>Lytta</i>	<i>P. hilarata</i>
	Coleoptera		<i>Tenebrio</i>	<i>L. vesicatoria</i>
			<i>Paederus</i>	<i>T. molitor</i>
			<i>Paraponera</i>	<i>P. sabaeus</i>
	Hymenoptera		<i>Centruroides</i>	<i>P. clavate</i>
Arachnida	Scorpionida		<i>Latrodectus</i>	<i>C. suffusus</i>
	Aranea		<i>Loxosceles</i>	<i>L. mactans</i>
			<i>Dermacentor</i>	<i>L. laeta</i>
	Acari (Ixodoidea)	Ixodidae	<i>Rhipicephalus</i>	<i>D. andersoni</i>
			<i>Sarcoptes</i>	<i>R. sanguineus</i>
	Acari (Sarcoptoidea)	Sarcoptidae	<i>Leptotrombidium</i>	<i>S. scabiei</i>
		Trombiculidae	<i>Demodex</i>	<i>L. deliensis</i>
		Demodicidae	<i>Dermatophagoides</i>	<i>D. folliculorum</i>
		Pyroglyphidae	<i>Cyclops</i>	<i>D. pteronyssinus</i>
Crustacea	Copepoda		<i>Diaptomus</i>	<i>C. strenuous</i>
			<i>Potamon</i>	<i>D. gracilis</i>
	Decapoda		<i>Cambarus</i>	<i>P. dehaani</i>
			<i>Scolopendra</i>	<i>C. virilis</i>
Chilopoda			<i>Fontaria</i>	<i>S. subspinipes</i>
Diplopoda				<i>F. virginiensis</i>

Sumber: Departemen Parasitologi FKUI¹²⁸

¹²⁸ Staf Pengajar Parasitologi FKUI, *Buku Ajar Parasitologi*....h. 248-249.

Tabel 2.4 Gambaran Umum Penyakit yang Ditularkan Melalui Vektor dan Arthropoda yang Menularkannya

Penyakit (Agen)	Vektor
Penyakit yang disebabkan oleh virus	
Yellow fever	Nyamuk (<i>Aedes</i> spp.)
Dengue Fever	Nyamuk (<i>Aedes</i> spp.)
Western equine encephalitis	Nyamuk (<i>Aedes</i> spp., <i>Culex</i> spp.)
Eastern equine encephalitis	Nyamuk (<i>Aedes</i> spp., <i>Culex</i> spp.)
St. Louis encephalitis	Nyamuk (<i>Culex</i> spp.)
Venezuelan equine encephalitis	Nyamuk (<i>Psorophora</i> spp.)
California group encephalitis	Nyamuk (<i>Aedes</i> spp.)
Lacrosse encephalitis	Nyamuk (<i>Aedes</i> spp.)
Rift Valley fever	Nyamuk (<i>Aedes</i> spp.)
West Nile virus	Nyamuk (<i>Culex pipiens</i> complex)
Colorado tick fever	Caplak (<i>Dermacentor andersoni</i>)
Sandfly fever Sicilian virus	Lalat pasir (<i>Phlebotomus</i> spp.)
Tick-borne encephalitis virus	Caplak (<i>Ixodes persulcatus</i> , <i>I. ricinus</i>)
Crimean-Congo hemorrhagic fever	Caplak (<i>Hyalomma</i> spp.)
Kyasanur Forest disease	Caplak (<i>Haemaphysalis spinigera</i>)
Powassan virus	Caplak (<i>Ixodes</i> spp., <i>Dermacentor</i> spp., <i>Haemaphysalis</i> spp.)
Rickettsial dan penyakit yang disebabkan oleh bakteri	
Plague (<i>Yersinia pestis</i>)	Pinjal (<i>Xenopsylla cheopis</i>)
Tularemia (<i>Francisella tularensis</i>)	Caplak (<i>Amblyomma americanum</i> , <i>Dermacentor</i> spp., <i>Ixodes</i> spp.); lalat rusa (<i>Chrysops</i> spp.)
Boutunneuse fever (<i>Rickettsia conorii</i>)	Caplak (<i>Rhipicephalus</i> spp., <i>Amblyomma</i> spp., <i>Haemaphysalis</i> spp.)
African tick bite fever (<i>Rickettsia africae</i>)	Caplak (<i>Amblyomma</i> spp.)

Feline rickettsiae (<i>Rickettsia felis</i>)	Pinjal (<i>Ctenocephalides</i> spp.)
Murine (endemic) typhus (<i>Rickettsia typhi</i>)	Pinjal (<i>Xenopsylla cheopis</i> , <i>Nosopsyllus</i> spp.)
Epidemic typhus (<i>Rickettsia prowazekii</i>)	Kutu badan (<i>Pediculus humanus</i>)
Rocky Mountain spotted fever (<i>Rickettsia rickettsii</i>)	Caplak (<i>Dermacentor</i> spp., <i>Rhipicephalus</i> spp., <i>Amblyomma</i> spp.)
North Asian (Siberian) tick thypus (<i>Rickettsia sibirica</i>)	Caplak (<i>Dermacentor</i> spp., <i>Hyalomma asiaticum</i>)
Tick-borne lymphadenopathy (<i>Rickettsia slovaca</i>)	Caplak (<i>Dermacentor</i> spp.)
Tidewater spotted fever (<i>Rickettsia parkeri</i>)	Caplak (<i>Amblyomma maculatum</i>)
Scrub typhus (<i>Oriente tsutsugamushi</i>)	Kutu (<i>Leptotrombidium akamushi</i>)
Bartonellosis (<i>Bartonella bacilliformis</i>)	Lalat pasir (<i>Phlebotomus</i> spp.)
Cat scratch disease (<i>Bartonella henselae</i>)	Pinjal (<i>Ctenocephalides felis</i>)
Trench fever (<i>Bartonella quintana</i>)	Kutu badan (<i>Pediculus humanus</i>)
Lyme disease (<i>Borrelia burgdorferi</i>)	Caplak (<i>Ixodes</i> spp.)
Louse-borne relapsing fever (<i>Borrelia recurrentis</i>)	Kutu badan (<i>Pediculus humanus</i>)
Tick-borne relapsing fever (<i>Borrelia duttonii</i>)	Caplak (<i>Ornithodoros</i> spp.)
Human monocytic ehrlichiosis (<i>Ehrlichia chaffeensis</i>)	Caplak (<i>Amblyomma americanum</i>)
Human granulocytic ehrlichiosis (<i>Ehrlichia ewingii</i>)	Caplak (<i>Amblyomma americanum</i>)
Human granulocytic anaplasmosis (<i>Anaplasma phagocytophilum</i>)	Caplak (<i>Ixodes</i> spp.)

Penyakit yang disebabkan oleh Protozoa

Leishmaniasis (<i>Leishmania</i> spp.)	Lalat pasir (<i>Lutzomyia</i> spp., <i>Phlebotomus</i> spp.)
African trypanosomiasis (<i>Trypanosoma brucei</i>)	Lalat Tsetse (<i>Glossina</i> spp.)
Chagas disease (<i>Trypanosoma cruzi</i>)	Kepik pencium (<i>Triatoma</i> spp., <i>Rhodnius</i> spp., <i>Panstrongylus</i> spp.)
Malaria (<i>Plasmodium</i> spp.)	Nyamuk (<i>Anopheles</i> spp.)
Babesiosis (<i>Babesia</i> spp.)	Caplak (<i>Ixodes</i> spp.)

Infeksi Cacing

Onchocerciasis (<i>Onchocerca volvulus</i>)	Lalat punuk (<i>Simulium</i> spp.)
Loiasis (<i>Loa loa</i>)	Lalat rusa (<i>Chrysops</i> spp.)

Lymphatic filariasis (<i>Brugia</i> , <i>Wuchereria</i>)	Nyamuk (<i>Culex</i> spp., <i>Anopheles</i> spp., <i>Aedes</i> spp., <i>Mansonia</i> spp.)
Mansonellosis (<i>Mansonella</i> spp.)	Lalat/Agas (<i>Culicoides</i> spp.), lalat punuk (<i>Simulium</i> spp.)
Dirofilariasis (<i>Dirofilaria</i> spp.)	Nyamuk (<i>Aedes</i> spp., <i>Culex</i> spp., <i>Anopheles</i> spp., <i>Mansonia</i> spp.); lalat punuk (<i>Simulium</i> spp.)
Thelaziasis	Lalat Muscidae (<i>Musca</i> spp., <i>Fannia</i> spp.)

Infeksi Arthropoda

Myiasis (*Dermatobia hominis*)

Berbagai Arthropoda penghisap darah

Sumber: Hasil Penelitian, 2014¹²⁹

Tabel 2.5 Penyakit-Penyakit Hewan yang Ditularkan oleh Serangga dan Arthropoda Lain

Penyakit	Patogen	Vektor	Induk Semang	Penyebaran
Cacing pita	<i>Dipylidium caninum</i> L.	Pinjal anjing (<i>Ctenocephalides canis</i> Curtis)	Anjing, manusia	Meluas di dunia
Cacing pita	<i>Hymenolepis diminuta</i>	Pinjal tikus (<i>Xenopsylla cheopis</i> Rothschild)	Tikus, manusia	Meluas di dunia
Cacing pita	<i>Diphyllobothrium latum</i> L.	Copepoda, <i>Cyclops</i> spp. (Crustacea)	Manusia, hewan	Meluas di dunia
Cacing Trematoda paru-paru	<i>Paragonimus westerwanni</i>	Kepiting, udang	Manusia	Timur Tengah, Afrika, Amerika Tengah dan Selatan, Meksiko

¹²⁹ Blaine A. Mathison and Bobbi S. Pritt, "Laboratory Identification of Arthropod Ectoparasites", *Aeticle in Clinical Microbiology Reviews*, Vol. 27, No. 1: 48, DOI: 10.1128/CMR.00008-13, h. 50.

Filariasis	<i>Wuchereria bancrofti</i> , <i>Brugia malayi</i>	Nyamuk terutama genera: <i>Aedes</i> , <i>Culex</i> , <i>Anopheles</i> dan <i>Mansonia</i> , beberapa agas penggigit (Culicoides)	Manusia	Meluas di dunia di daerah tropika dan subtropika
Onkosersiasis	<i>Onchocerca volvulus</i> , cacing gilig	Lalat hitam (<i>Simulium</i> spp.)	Manusia	Meksiko, Amerika Tengah, Afrika katulistiwa
Loaiasis	<i>Loa loa</i>	Lalat rusa (<i>Chrysops</i> spp.)	Manusia	Afrika

Sumber: Borror, 1996

Tabel 2.6 Penyakit-Penyakit yang Disebabkan oleh Protista

Penyakit	Patogen	Vektor	Induk Semang	Penyebaran
Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> , <i>Plasmodium falciparum</i> , <i>Plasmodium malariae</i>	Nyamuk-Nyamuk genus <i>Anopheles</i>	Manusia	Meluas di dunia (daerah tropika dan subtropika berhawa sedang)
Penyakit tidur Afrika	<i>Trypanosoma gambiense</i> , <i>Trypanosoma rhodosiense</i>	Lalat testse (<i>Glossina</i> spp.)	Manusia, hewan	Afrika katulistiwa
Nagana	<i>Trypanosoma brucei</i>	Lalat tsetse (<i>Glossina</i> spp.)	Hewan liar dan peliharaan	Afrika katulistiwa
Penyakit Changas	<i>Trypanosoma cruzi</i>	Serangga pembunih seperti <i>Triatoma</i> dan <i>Rhodnius</i>	Manusia, armadillo, opossum, hewan pengerat	Amerika Selatan dan Tengah, Meksiko, Afrika Utara, Asia

Kala-azar	<i>Leishmania donovani</i>	Lalat pasir (<i>Phlebotomus</i> dan <i>Lutzomyia</i> spp.)	Manusia	Selatan Daerah Mediterrania, Asia, dan Amerika Selatan
Espundia	<i>Leishmania braziliensis</i>	Lalat pasir (<i>Lutzomyia</i> spp.)	Manusia	Amerika Selatan dan Tengah, Meksiko, Afrika Utara. Asia Selatan
Barah oriental	<i>Leishmania tropica</i>	Lalat pasir (<i>Phlebotomus</i> dan <i>Lutzomyia</i> spp.)	Manusia	Afrika, Asia, Amerika Selatan
Demam sapi Texas	<i>Babesia bigemina</i>	Caplak sapi (<i>Boophilus annulatus</i>)	Ternak	Amerika Serikat bagian selatan, Amerika Tengah dan Selatan, Afrika Selatan, Filipina
Disentri <i>Amoeba</i>	<i>Entamoeba histolytica</i>	Lalat rumah (<i>Musca domestica</i>) dan berbagai lalat hijau	Manusia, hewan	Tersebar di seluruh dunia

Sumber: Borror, 1996

Tabel 2.7 Penyakit-Penyakit yang Disebabkan oleh Bakteria

Penyakit	Patogen	Vektor	Induk Semang	Penyebaran
Penyakit Pes	<i>Yersinia pestis</i>	Pinjal tikus (<i>Xenopsylla cheopis</i>)	Manusia, hewan pengerat	Tersebar luas di dunia
Tularemia	<i>Francisella tularensis</i>	Lalat rusa (<i>Chrysops</i> spp.), caplak (<i>Dermacentor</i> spp. dan <i>Haemaphysalis</i> spp.)	Manusia, hewan pengerat	Amerika Serikat, Kanada, Eropa, Timur Tengah
Antraks	<i>Bacillus anthracis</i>	Lalat kuda (<i>Tabanus</i> spp.)	Manusia, hewan	Tersebar luas di dunia
Demam Tifus	<i>Eberthella typhosa</i>	Lalat rumah (<i>Musca domestica</i>), lalat hijau, lalat daging	Manusia	Tersebar luas di dunia
Disentri Basiler	<i>Bacillus</i> spp.	Lalat rumah (<i>Musca domestica</i>), lalat hijau, lalat daging	Manusia	Tersebar luas di dunia
Kolera	<i>Vibrio comma</i>	Lalat rumah (<i>Musca domestica</i>), lalat hijau, lalat daging	Manusia	Tersebar luas di dunia

Sumber: Borrer, 1996

Tabel 2.8 Penyakit-Penyakit yang Disebabkan oleh Spirokaeta

Penyakit	Patogen	Vektor	Induk Semang	Penyebaran
Demam kambuhan	<i>Borrelia recurrentis</i>	Caplak (<i>Ornithodoros</i> spp.); kutu badan (<i>Pediculus h. humanus</i>)	Manusia, hewan pengerat	Meluas di dunia
Spirokeosis ayam	<i>Borrelia anserina</i>	Caplak ayam (<i>Argas persicus</i>)	Ayam, kalkun, angsa	Amerika Utara, Brazilia, India, Australia, Mesir

Penyakit Lyme	<i>Borrelia burgdorferi</i>	<i>Ixodes dammini</i>	Manusia, menjangan, tikus	Amerika Serikat, Kanada, Eropa
---------------	-----------------------------	-----------------------	---------------------------	--------------------------------

Sumber: Borror, 1996

Tabel 2.9 Penyakit-Penyakit yang Disebabkan oleh *Bartonella* dan *Rickettsia*

Penyakit	Patogen	Vektor	Induk Semang	Penyebaran
Verruga peruana atau demam oroya	<i>Bartonella bacilliformis</i>	Lalat pasir (<i>Lutzomyia</i> spp.)	Manusia	Bolivia, Peru, Ekuador, Cili, Kolumbia
Tifus epidemic	<i>Rickettsia prowazekii</i>	Kutu badan (<i>Pediculus h. humanus</i>), pinjal tikus (<i>Xenopsylla cheopis</i>), tungau tikus (<i>Liponyssus bacoti</i>)	Manusia, hewan pengerat	Meluas di dunia
Tifus endemic atau tifus tikus	<i>Rickettsia mooseri</i>	Pinjal tikus (<i>Xenopsylls cheopis</i>), bermacam-macam pinjal lain, kutu, tungau, dan caplak pada hewan pengerat	Manusia, hewan pengerat	Meluas di dunia
Demam semak belukar atau penyakit tsutsugamushi	<i>Rickettsia tsutsugamushi</i>	Tungau panen an atau larva tungau (lengu) (<i>Trombicula</i> spp.)	Manusia, hewan pengerat	Jepang, China, Taiwan, India, Australia, India timur, beberapa pulau Pasifik Selatan
Demam total-total	<i>Rickettsia rickettsii</i>	Bermacam-macam caplak, terutama <i>Derniacentor andersoni</i> dan <i>D. variabilis</i>	Manusia, hewan pengerat	Amerika Utara dan Selatan
Demam caplak Afrika	<i>Rickettsia</i> spp.	Bermacam-macam caplak (Ixodidae)	Manusia	Afrika Selatan, Australia, Amerika

Serikat bagian barat

Sumber: Borror, 1996

Tabel 2.10 Penyakit-Penyakit yang Disebabkan oleh Virus

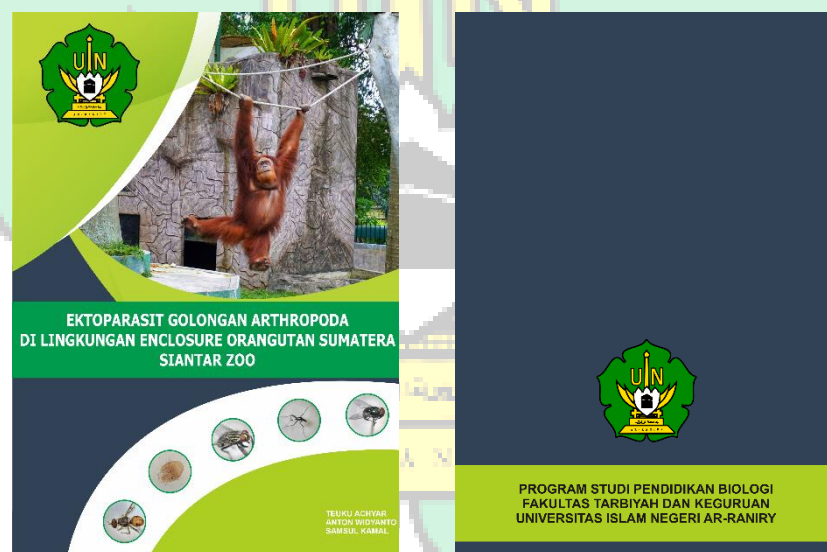
Penyakit	Patogen	Vektor	Induk Semang	Penyebaran
Demam kuning	Virus A	Terutama <i>Aedes aegypti</i>	Manusia, kera	Daerah tropis dan subtropis, dan Afrika
Dengue	Virus A	Nyamuk genus <i>Aedes</i> , terutama <i>A. aegypti</i> , dan <i>A. albopictus</i>	Manusia	Meluas di dunia (sub tropis dan tropis)
Ensefalitis	Galur beberapa virus	Genera <i>Culex</i> dan <i>Aedes</i>	Manusia, kuda	Amerika Serikat, Kanada, Amerika Selatan, Eropa, Asia
Demam Pappataci	Virus A	Lalat pasir (<i>Phlebotomus papatasi</i>)	Manusia	Mediterran, India, Sri Lanka
Demam caplak Colorado	Virus A	Beragam-macam caplak	Manusia	Amerika Serikat bagian Barat

Sumber: Borror, 1996¹³⁰

¹³⁰ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam (Indonesian Edition)*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1996), h. 27-30.

D. Referensi Mata Kuliah Parasitologi

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), referensi merupakan sumber acuan (rujukan, petunjuk); buku-buku yang dianjurkan oleh dosen kepada mahasiswanya untuk dibaca: buku wajib dan buku tersedia lengkap di perpustakaan. Referensi adalah semua bahan acuan yang digunakan oleh penulis karya tulis ilmiah untuk memperkuat argumentasi yang dipaparkan di dalam sebuah tulisan¹³¹ dalam hal ini berupa karya tulis mahasiswa yaitu skripsi. Data dari skripsi dapat dijadikan sebagai media pembelajaran. Penggunaan media pengajaran dapat membantu pencapaian keberhasilan belajar.¹³² Media pembelajaran yang dihasilkan dari penelitian ini berupa buku booklet.



Gambar 2.11 Cover Depan dan belakang Booklet

¹³¹ Agus Pratomo Andi Widodo, *Penulisan Karya Tulis Ilmiah*, (Siduarjo: Nizamia Learning Centre, 2018), h. 12-13.

¹³² Nunu Mahnum, “Media Pembelajaran (Kajian Terhadap Langkah-Langkah Pemilihan Media Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran)”, *Jurnal Pemikiran Islam*, Vol.37, No.1, (2012), h. 27.

Istilah booklet berasal dari buku dan leaflet artinya media booklet merupakan perpaduan antara leaflet dan sebuah buku dengan format (ukuran) yang kecil seperti leaflet. Struktur isi booklet menyerupai buku (pendahuluan, isi, penutup), hanya saja cara penyajian isinya jauh lebih singkat dari pada buku.¹³³ media booklet apabila digunakan sebagai medium memberikan informasi dimana booklet sama dengan brosur, yang berarti bahwa buku yang terdiri hanya dari satu atau tidak lebih dari 48 halaman yang dijilid di bagian tengah sekaligus sampulnya.¹³⁴

Kelebihan dan Kekurangan Booklet Menurut Ewles (2011) booklet memiliki keunggulan sebagai berikut:¹³⁵

1. Dapat digunakan sebagai media atau alat untuk belajar mandiri
2. Dapat dipelajari isinya dengan mudah
3. Dapat dijadikan informasi bagi keluarga dan teman
4. Mudah untuk dibuat, diperbanyak, diperbaiki dan disesuaikan
5. Mengurangi kebutuhan mencatat
6. Dapat dibuat secara sederhana dan biaya yang relatif murah
7. Tahan lama
8. Memiliki daya tampung lebih luas
9. Dapat diarahkan pada segmen tertentu

Adapun kelemahan booklet, antara lain sebagai berikut :

1. Mencetak booklet memerlukan waktu yang cukup lama
2. Sukar menampilkan gerak di halaman booklet

¹³³ Simamora, R. S, *Buku Ajar Pendidikan dalam Keperawatan*, (Jakarta: EGC, 2009), h. 71.

¹³⁴ Satmoko, S dan Astuti, H.T, “Pengaruh *Booklet* pada Peningkatan Pengetahuan Peternakan Sapi Perah Tentang Inseminasi Buatan di Kelurahan Nongkosawit, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang”, *Jurnal Penyuluhan*, Vol. 2, No. 2, (2006), h. 79.

¹³⁵ Patmawati, “Pengembangan Booklet Biologi Hewan Invertebrata Sebagai Media Belajar untuk Siswa Sekolah Menengah Atas”, *Skripsi Tadris Biologi UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi*, (2018), h. 29-30.

3. Pelajaran yang telalu panjang disajikan dengan booklet cenderung untuk mematikan minat dan menyebabkan kebosanan
4. Tanpa perawatan yang baik, booklet akan cepat hilang, rusak atau musnah

Unsur-Unsur Booklet Unsur-unsur pada booklet tidak berbeda dari unsur-unsur yang terdapat pada buku. Menurut Sitepu (2012) unsur-unsur atau bagian-bagian pokok yang secara fisik terdapat dalam buku yaitu:¹³⁶

1. Kulit (cover) dan isi buku

Kulit buku (cover) terbuat dari kertas yang lebih tebal dari kertas isi buku, fungsi dari kulit buku adalah melindungi isi buku. Kulit buku terdiri atas kulit depan atau kulit muka, kulit punggung isi suatu buku apabila lebih dari 100 halaman dijilid dengan lem atau jahit benang tetapi jika buku kurang dari 100 halaman tidak menggunakan kulit punggung. Agar lebih menarik kulit buku didesain dengan menarik seperti pemberian ilustrasi yang sesuai dengan isi buku dan menggunakan nama

2. Bagian depan (preliminaries)

Bagian depan ini memuat halaman judul, halaman kosong, halaman judul utama, halaman daftar isi dan kata pengantar, setiap nomor halaman depan buku teks menggunakan angka Romawi kecil

3. Bagian teks

Bagian teks memuat bahan yang akan disampaikan kepada siswa, terdiri atas judul bab dan sub judul, setiap bagian dan bab baru dibuat pada halaman berikutnya dan diberi nomor halaman yang diawali dengan angka 1

¹³⁶ Sitepu, *Penulisan Buku Teks Pelajaran*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2012), h. 160.

4. Bagian belakang Bagian belakang buku terdiri atas daftar pustaka, glosarium dan indeks, tetapi penggunaan glosarium dan indeks dalam buku hanya jika buku tersebut banyak menggunakan istilah atau frase yang memiliki arti khusus dan sering digunakan dalam buku tersebut

E. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan data awal tentang kualitas bahan ajar yang sudah di sahkan oleh ahli yang dapat memberikan penilaian kelayakan secara terstruktur terhadap produk yang akan digunakan sebagai bahan ajar didalam proses pembelajaran.¹³⁷ Uji kelayakan dalam penelitian ini dilakukan oleh tim ahli (validator) menggunakan lembar validasi yang berisi pertanyaan-pertanyaan oleh peneliti. Lembar validasi diberikan kepada ahli media dan ahli materi. Selanjutnya dilakukan proses revisi yang bertujuan untuk menyempurnakan output yang dihasilkan berupa media pembelajaran berupa booklet dari berbagai aspek. Revisi didasarkan pada saran yang diberikan oleh validator, sehingga output dapat direkomendasikan sebagai referensi mata kuliah, dalam penelitian ini output berupa media booklet.

¹³⁷ Yosi wulandari dan Wachid E. Purwanto, “Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”, *Jurnal Gramatika*, Vol.3, No.2, (2017), h.172.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian observasional menggunakan metode *survey eksplorative*. *Survey eksploratif* merupakan metode yang digunakan dengan melakukan observasi secara langsung pada tempat penelitian yang telah ditentukan¹³⁸ dengan melakukan koleksi sampel. Teknik pengambilan sampel di kawasan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) dilakukan dengan metode secara aktif dan pasif. Metode pengumpulan secara aktif merupakan metode yang melibatkan kolektor secara langsung pada proses pengumpulan sampel seperti *ground hand collection*, yaitu pengambilan sampel mencakup pencarian pada serasah, kayu, bebatuan, dan tumbuhan¹³⁹ di sekitar kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) dan *sweep net* yaitu pengambilan sampel serangga terbang dengan cara menyapu bagian yang terdeteksi keberadaan serangga.¹⁴⁰ Sedangkan metode secara pasif menggunakan beberapa metode jebakan (*trap*), antara

¹³⁸ Abdurrahmat Fathoni, *Metodologi Penelitian Teknik Penyusunan Skripsi*, (Jakarta: Bineka Cipta, 2011), h. 99.

¹³⁹ Mayanda Lia, “Keanekaragaman Spesies dan Struktur Komunitas Laba-Laba (*Araneae*) pada Tiga Tipe Ekosistem di Bogor”, *Skripsi Sekolah Pascasarjana IPB*, (2017), h. 21.

¹⁴⁰ Dwi Wahidati Oktarima, *Pedoman Mengoleksi, Preservasi Serta Kurasi Serangga dan Arthropoda Lain*, (Jakarta: Pusat Karantina Tumbuhan dan Keamanan Hayati Nabati, Badan Karantina Pertanian, Kementerian Pertanian, 2015), h. 27.

lain: *light trap*, *thepri trap*, *aerial bait trap*, dan *ovitrap*. Pemasangan jebakan ditentukan secara acak (*random sampling*).

Data penelitian dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Pengolahan data secara kuantitatif berupa perhitungan kelimpahan relatif, frekuensi relatif, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi ektoparasit pengganggu dari filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*), serta uji kelayakan output penelitian berupa booklet sebagai referensi mata kuliah parasitologi. Sedangkan analisis data secara kualitatif disajikan melalui deskripsi gambar dan tabel.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel penelitian dilakukan di kawasan kandang semi terbuka (*enclosure*) Taman Hewan Pematang Siantar, di Jalan Kapten MH. Sitorus Nomor 10, Kota Pematang Siantar, Provinsi Sumatera Utara dan proses identifikasi dilakukan di Laboratorium Zoologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022. Peta kawasan yang menjadi lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian

C. Populasi dan Sampel

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.¹⁴¹ Sedangkan sampel adalah sebagian dari populasi yang akan diteliti atau dapat disebut juga populasi dalam bentuk mini (*miniature population*)¹⁴² atau sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.¹⁴³ Populasi dan sampel dalam penelitian ini yaitu:

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini yaitu semua jenis ektoparasit pengganggu di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar.

¹⁴¹ Sandu Siyoto dan M. Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Literasi Media, 2015), h. 63.

¹⁴² Zainal Arifin, *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*, (Bandung: Remaja Rosdakarya Offset, 2012), h. 215.

¹⁴³ Sandu Siyoto dan M. Ali Sodik, *Dasar Metodologi...h. 64.*

2. Sampel

Sampel pada penelitian ini merupakan jenis ektoparasit pengganggu dari filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar.

D. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam tabel 3.1:

Tabel 3.1 Alat-Alat Penelitian

Nama Alat	Fungsi
Soil tester	Untuk mengukur pH (<i>potential hydrogen</i>) dan kelembaban tanah
Hygrometer	Untuk mengukur kelembaban udara dan suhu udara
<i>Ovitrap</i>	Untuk menangkap ektoparasit pengganggu jenis nyamuk
<i>Light trap</i>	Untuk menangkap ektoparasit pengganggu nokturnal
<i>Thepri trap</i>	Untuk menangkap ektoparasit pengganggu jenis lalat buah
<i>Aerial bait trap</i>	Untuk menangkap ektoparasit pengganggu jenis lalat
<i>Sweep net</i>	Untuk menangkap ektoparasit pengganggu terbang
Botol pembunuh (<i>killing jar</i>)	Untuk tempat membunuh dan mengawetkan ektoparasit pengganggu
Botol sampel	Untuk tempat penyimpanan dan pengawetan sampel
Kamera	Untuk mendokumentasikan kegiatan dan hasil penelitian
Mikroskop stereo	Untuk membantu proses identifikasi
Pinset	Untuk mengambil sampel penelitian
Kertas label	Untuk memberikan keterangan sampel pada botol sampel
Styrofoam	Untuk melekatkan awetan
Tempat sampel	Untuk tempat meletakkan spesimen awetan
Jarum pinning	Untuk menusuk (<i>dipin</i>) pada proses preservasi
Kain kasa	Untuk pembungkus feses orangutan sebagai atraktan <i>pitfall trap</i>

<i>Slide glass</i>	Untuk meletakkan objek benda atau spesimen jenis kutu dan pinjal
<i>Cover glass</i>	Untuk menutup objek benda atau spesimen jenis kutu dan pinjal
Pipet tetes	Untuk mengambil larutan
Alat tulis	Untuk mencatat data yang diperoleh selama penelitian
Buku identifikasi	Untuk menentukan jenis ektoparasit pengganggu

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam table 3.2:

Tabel 3.2 Bahan Penelitian

Nama Bahan	Fungsi
Alkohol 70%	Untuk mengawetkan ektoparasit pengganggu, dan untuk dehidrasi
Alkohol 80%	Untuk dehidrasi spesimen ektoparasit pengganggu jenis kutu dan pinjal
Alkohol 90%	Untuk dehidrasi spesimen ektoparasit pengganggu jenis kutu dan pinjal
Entelan	Untuk merekatkan spesimen ektoparasit pengganggu jenis kutu dan pinjal
KOH 10%	Untuk mengikis lapisan kitin ektoparasit pengganggu jenis kutu dan pinjal
Chloroform	Untuk membius ektoparasit pengganggu
Kapur barus	Untuk mengawetkan ektoparasit pengganggu
Aquades	Untuk pelarut alkohol dan pelarut gula pasir
Larutan fermentasi gula-ragi	Untuk pembuatan atraktan pada jebakan <i>ovitrap</i>
Feses orangutan	Untuk atraktan pada <i>light trap</i> dan <i>aerial bait trap</i>
Kapas	Untuk media pembiusan yang sudah dibasahi chloroform

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini antara lain, yaitu:

1. Teknik Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan jalan pengamatan dan pencatatan secara sistematis, logis, objektif dan rasional mengenai berbagai fenomena.¹⁴⁴ Aktifitas yang dilakukan dalam teknik observasi meliputi proses pencatatan dengan bantuan instrument dan alat bantu rekam dengan tujuan ilmiah.¹⁴⁵ Dalam penelitian ini dilakukan pengoleksian sampel secara langsung melalui proses pengamatan, pengambilan sampel dan pencatatan hasil penelitian melalui lembar observasi.

2. Uji Kelayakan

Uji kelayakan pada penelitian ini dilakukan terhadap media pembelajaran berupa booklet yang dihasilkan dari proses penelitian. Uji kelayakan atau uji validitas menunjukkan derajat ketepatan antara data yang sesungguhnya terjadi pada objek dengan data yang dikumpulkan oleh peneliti untuk mencari keakuratan sebuah item.¹⁴⁶ Proses validasi bertujuan untuk mengontrol isi bahan ajar agar tetap sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik mahasiswa oleh

¹⁴⁴ Zainal Arifin,...h. 231.

¹⁴⁵ Hasyim Hasanah, “ Teknik-Teknik Observasi (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-Ilmu Sosial)”, *Jurnal at-Taqaddum*, Vol. 8, No. 1, (2016), h. 26.

¹⁴⁶ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: PT. Alfabet, 2016), h. 177.

validator guna menguji berbagai aspek booklet. Tahap akhir yaitu peneliti melakukan revisi berdasarkan saran dan masukan dari validator ahli.¹⁴⁷

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengumpulkan data atau mengumpulkan objek dari suatu variabel penelitian¹⁴⁸Instrumen yaitu sesuatu yang dapat diukur, diamati, dan dicatat sebagai ukuran kriteria.¹⁴⁹ Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, yaitu:

1. Lembar Observasi

Observasi merupakan sebuah penelitian yang berpusat terhadap suatu objek dengan melibatkan seluruh indera untuk memperoleh data. Instrumen yang dapat digunakan dapat berupa pedoman pengamatan (lembar observasi). Lembar observasi berisi daftar jenis kegiatan yang kemungkinan terjadi atau kegiatan yang akan diamati.¹⁵⁰Lembar observasi yang digunakan pada penelitian ini berisikan tabel pengamatan sampel jenis ektoparasit pengganggu dari filum

¹⁴⁷ Nugroho Aji Prasetyo dan Pertiwi Perwiraningtyas, “Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Matakuliah Biologi di Universitas Tribhuwana Tungadewi”, *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 3, No. 1, (2017), h. 21.

¹⁴⁸ Febrianawati Yusup, “Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif” *Jurnal Tarbiyah*, Vol. 7, No. 1, (2018), h. 17.

¹⁴⁹ Clifford J. Drew, dkk., *Penelitian Pendidikan Merancang dan Melaksanakan Penelitian pada Bidang Pendidikan*, (Jakarta: Indeks, 2017), h. 166.

¹⁵⁰ Sandu Siyoto dan M. Ali Sodik ,...h. 81-82.

arthropoda dan parameter faktor fisik lingkungan, yaitu suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah dan pH (*potential hydrogen*) tanah.

2. Lembar Kuesioner

Lembar kuesioner adalah instrumen penelitian yang berisi serangkaian pertanyaan untuk menjangkau data atau informasi yang harus dijawab responden secara bebas sesuai dengan pendapatnya.¹⁵¹ Bentuk lembaran angket dapat berupa sejumlah pertanyaan tertulis, tujuannya untuk memperoleh informasi dari responden tentang apa yang diketahui oleh responden.¹⁵² Lembar kuesioner dilengkapi daftar checklist dan kolom saran kualitatif¹⁵³ Lembar kuesioner akan diberikan kepada responden yaitu validator ahli untuk dilakukan proses uji kelayakan atau validasi terhadap media pembelajaran dari hasil penelitian.

G. Prosedur Penelitian

1. Pemilihan Lokasi Penelitian

Kawasan yang menjadi tempat penelitian berada di kawasan kandang orangutan sumatera (*Pongo abelii*) di Taman Hewan Pematang Siantar (THPS)

¹⁵¹ Arifin, *Penelitian Pendidikan Metode...*h. 228.

¹⁵² Sandu Siyoto dan M. Ali Sodik, *Dasar Metodologi...*h. 79.

¹⁵³ Rizal Zaenal Muqodas, dkk., “Desain Pembuatan Bahan Ajar Berdasarkan Pendekatan Saintifik pada Mata Pelajaran Sistem dan Instalasi Refrigasi”, *Journal of mechanical Engineering Education*, Vol 2, No. 1, (2015), h. 111.

yang memiliki jumlah orangutan sumatera (*Pongo abelii*) sebanyak 1 individu jantan yang berada di kandang semi terbuka (*enclosure*).

2. Koleksi Spesimen

Koleksi sampel dilakukan secara aktif dan pasif. Pengambilan sampel ektoparasit pengganggu secara aktif dilakukan secara langsung pada serasah, kayu, bebatuan, dan tumbuhan di sekitar kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*). Pengambilan secara pasif melibatkan pemasangan jebakan (*trap*) ektoparasit pengganggu dari filum Arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*), Taman Hewan Pematang Siantar. Koleksi sampel dilakukan setelah penentuan titik secara acak (*random sampling*) oleh peneliti di sekitar kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*). Metode koleksi sampel secara pasif dilakukan dengan beberapa *trap* (jebakan) berdasarkan jenis ektoparasit pengganggu dari filum arthropoda, antara lain:

a. Light Trap

Light trap atau perangkap cahaya merupakan teknik pengambilan sampel yang paling umum dilakukan untuk menarik arthropoda nokturnal terutama serangga oleh sumber cahaya buatan, sehingga serangga terjebak di dalam ruangan pengumpul. Light trap efisien untuk mengoleksi serangga seperti ngengat, kumbang, kutu, lalat, dan serangga nokturnal lainnya¹⁵⁴ Light trap

¹⁵⁴ Altaf Hussain Sheikh, dkk., "Light Trap and Insect Sampling: An Overview", *International Journal of Current Research*, Vol. 8, No. 11, (2016), h. 40868-40869.

terdiri dari lampu penarik, corong, dan botol atau tempat penampung. Serangga yang tertarik pada cahaya lampu akan jatuh melalui corong ke dalam tempat penampung yang berisi larutan pengawet.¹⁵⁵ Dalam penelitian ini digunakan alcohol sebagai bahan pengawet dan feses orangutan sumatera (*Pongo abelii*) sebagai atraktan. Warna lampu yang digunakan hanya warna biru. Kisaran panjang gelombang yang dapat diterima serangga adalah 2.540-6000Å.¹⁵⁶ Light trap dipasang dengan cara digantungkan pada ketinggian kira-kira 1 meter dari permukaan tanah¹⁵⁷, pemasangan di mulai dari pukul 18.00 WIB sampai dengan pukul 06.00 WIB.

b. Tephri Trap

Tephri trap merupakan modifikasi dari McPhail trap yang terbuat dari wadah yang berwarna kuning dengan tutup transparan. Terdapat empat lubang pada sisi-sisinya dengan lubang pada bagian bawah yang menjorok ke dalam. Perangkat tipe ini didesain untuk menangkap lalat buah, seperti *medfly*, *olive*

¹⁵⁵ Jumar, *Entomologi Pertanian*...h. 222-223.

¹⁵⁶ Sunarno, "Ketertarikan Serangga Hama Lalat Buah Terhadap Berbagai Papan Perangkap Berwarna Sebagai Salah Satu Teknik Pengendalian", *Jurnal Agroforestri*, Vol. 6, No. 2, (2011), h. 130.

¹⁵⁷ Winda Rahayu Andini, "Ektoparasit Pengganggu pada Orangutan...h. 33.

fly, dan *cherry fly*.¹⁵⁸ Atraktan yang digunakan pada perangkap ini berupa buah pakan yang diberikan kepada orangutan Sumatera (*Pongo abelii*).¹⁵⁹

c. Aerial Bait Trap

Fly trap merupakan metode pengendalian lalat secara fisik-mekanik yang berbentuk sangkar dan terbuat dari kawat kasa sebagai dinding, serta menggunakan atraktan sebagai penarik.¹⁶⁰ Salah satu jenis fly trap adalah aerial bait trap atau perangkap umpan udara. Aerial bait trap sudah digunakan sebagai perangkap lalat rumah yang menggunakan atraktan berbau.¹⁶¹ Aerial bait trap biasanya terbuat dari dua buah stoples plastik. Kedua stoples diletakkan berhadapan pada bagian mulutnya, satu di atas yang lain. Tutup-tutup stoples diberi lubang bulat berukuran besar. Pada bagian dalam tutup stoples yang atas ditempelkan corong yang terbuat dari kawat kasa. Umpan sebagai atraktan diletakkan di dalam stoples bawah. Bagian samping stoples diberikan lubang sebagai tempat lalat masuk¹⁶² Pada penelitian ini atraktan

¹⁵⁸ Suputa, dkk., *Pedoman Koleksi dan Preservasi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae)*, (Jakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, Departemen Pertanian Indonesia, 2007), h. 3.

¹⁵⁹ Jumar, *Entomologi Pertanian*...h. 224.

¹⁶⁰ Fikri Kelana Putra, dkk., "Efektifitas Atraktan pada Fly Trap Terhadap Jumlah Lalat Rumah (*Musca domestica*), *Jurnal Media Kesehatan*, Vol. 6, No 2, (2013), h. 113.

¹⁶¹ Ryan Merrill Welch, "Relative Effectiveness of of Commercial Fly Traps and Ammonium Carbonate/Yeast in Catching House Flies (Diptera: Muscidae), *Thesis: Master of Science University of Florida*, (2006), h. 25.

¹⁶² Jumar, *Entomologi Pertanian*...h. 224.

yang digunakan adalah feses orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) untuk menangkap jenis lalat rumah (*Musca domestica*), lalat kandang (*Stomoxys calcitrans*), lalat tabanus (*Tabanus* sp.), dan lalat hijau (*Chrysomya megacephala*).

d. Sweep Net

Sweep net atau jaring ayun merupakan alat yang digunakan untuk menangkap serangga-serangga yang dapat terbang.¹⁶³ Sweep net dapat menjadi alat yang efektif untuk menangkap sampel dari bermacam jenis taksa arthropoda dalam waktu singkat. Sweep net termasuk metode pengambilan sampel secara pasif, yaitu tidak menggunakan umpan kimiawi maupun umpan langsung yang dapat digunakan untuk menarik arthropoda.¹⁶⁴ Gagang sweep net harus dibuat lebih kokoh dengan diameter lebih besar dari jaring udara. Bingkai jaring umumnya berbentuk heksagonal dengan kasa yang lebih luas.¹⁶⁵ Penggunaan sweep net itu terdiri dari dua cara yaitu, mengayunkan tangkuk kearah serangga yang dicari dan mengayunkan atau menyapukan tangkuk kedepan dan belakang.¹⁶⁶

¹⁶³ Julian Tambunan, dkk., "Diversitas serangga Hutan Tanah Gambut di Palangkaraya Kalimantan Tengah", *Jurnal Metamorfosa*, Vol. 6, No. 2, (2019), h. 157.

¹⁶⁴ Ryan D. Spafford dan Christoper J. Lortie, "Sweeping Beauty: Is Grassland Arthropod Community Composition Effectively Estimated by Sweep Netting?", *Journal Ecology and Evolution*, Vol. 3, No. 10, (2013), h. 3.

¹⁶⁵ Dwi Wahidati Oktarima, *Pedoman Mengoleksi Preservasi*,...h.27.

¹⁶⁶ Winda Rahayu Andini, "Ektoparasait Pengganggu pada Orangutan...h. 33.

e. Ovitrap

Ovitrap (*oviposition trap*) adalah alat yang digunakan untuk menangkap telur dan nyamuk dewasa atau dapat pula digunakan sebagai alat untuk mendeteksi keberadaan nyamuk. Ovitrap dapat berupa bejana (kaleng, plastik, atau potongan bambu).¹⁶⁷ Ovitrap merupakan salah satu metode yang digunakan untuk pengendalian nyamuk *Aedes* sp. tanpa insektisida. Keefektifan penggunaan ovitrap dapat dibantu oleh atraktan.¹⁶⁸ Atraktan merupakan zat penarik yang berasal dari zat kimiawi yang dapat menyebabkan serangga bergerak mendekati sumber zat tersebut.¹⁶⁹

Atraktan yang digunakan pada penelitian ini adalah larutan fermentasi gula-ragi. Komposisi atraktan yang digunakan yaitu 50 gram gula merah, 1 gram ragi roti, dan 100 ml aquades. Larutan gula yang dicampurkan oleh ragi akan menghasilkan gas CO₂, etanol, asam laktat, dan hidrogen.¹⁷⁰ Karbon dioksida (CO₂) merupakan senyawa kimia kairomon yang paling penting yang digunakan oleh serangga hematofagus untuk menemukan inang dan

¹⁶⁷ Made Agus Nurjana dan Ade Kurniawan, “Preferensi *Aedes aegypti* Meletakkan Telur pada Berbagai Warna Ovitrap di Laboratorium”, *Jurnal Balaba*, Vol. 13, No. 1, (2017), h. 38.

¹⁶⁸ Arvita Kumala Sari, dkk., “Perbedaan Efektifitas Penggunaan Atraktan Larutan Fermentasi Gula-Ragi dan Air Rendaman Cabai Merah (*Capsicum annum*) Terhadap Jumlah Telur *Aedes* sp. yang Terperangkap”, *Jurnal Kesmas Indonesia*, Vol. 9, No. 1, (2017), h. 60.

¹⁶⁹ Windra Priawandiputra dan Agus Dana Permana, “Efektifitas Empat Perangkap Serangga dengan Tiga Jenis Atraktan di Perkebunan Pala (*Myristica fragrans* Houtt)”, *Jurnal Sumberdaya Hayati*, Vol. 1, No. 2, (2015), h. 54.

¹⁷⁰ Hasni Ummul Hasanah, “Efektifitas Atraktan Alami Terhadap *Aedes aegypti* pada Perbedaan Warna Perangkap”, *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, Vol. 2, No. 2, (2017), h. 28.

diproduksi oleh semua vertebrata.¹⁷¹ Waktu aktif nyamuk bergantung pada masing-masing spesies nyamuk. Kebanyakan nyamuk aktif dari senja hingga malam hari. Spesies *Culex*, *Anopheles*, dan *Mansonia* merupakan nyamuk yang aktif di malam hari, sedangkan *Aedes* dan *Ochlerotatus* aktif pada siang hari. *Uranotaenia* dan *Armigeres* aktif pada malam hari dan siang hari, tetapi spesies ini lebih sering dijumpai pada malam hari.¹⁷² Berdasarkan perbedaan waktu aktifitas nyamuk, maka peneliti memasang perangkap ovitrap sepanjang hari.

3. Pengawetan Spesimen

Pengawetan spesimen merupakan upaya yang dilakukan untuk mempertahankan keadaan makhluk hidup sebagaimana keadaan di alam dalam jangka waktu yang lama.¹⁷³ Penelitian ini menggunakan beberapa metode dalam proses pengawetan ektoparasit pengganggu yang terdapat pada orangutan sumatera (*Pongo abelii*) dan lingkungan kandang, antara lain; metode *direct pinning*, *micropinning* (*staging* atau *double mounting*), dan *pointing* (*card points*).

¹⁷¹ David F. Hoel, dkk., "A Comparison of Carbon Dioxide Sources for Mosquito Capture in Centers for Disease Control and Prevention Light Traps on the Florida Gulf Coast", *Journal of the American Mosquito Control Association*, Vol. 31, No. 3, (2015), h. 248.

¹⁷²Angela Jessica Stephanie, "Studi Faktor Penarik Nyamuk pada Alat Perangkap Nyamuk Berbasis Fotokatalisis", *skripsi*, (Depok, Fakultas Teknik), (2011), h. 10-9.

¹⁷³Ani Sri Rahayoe, "Kombinasi Alkohol dan Asap Cair sebagai Alternatif Pengawet Spesimen Cacing Tanah (*Pheretima* sp.)", *Indonesian Journal of Laboratory*, Vol. 1, No. 3, (2019), h. 1.

Ektoparasit pengganggu yang tertangkap dengan metode *thepri trap*, *aerial bait trap*, *sweep net*, dan *ovitrap* dimasukkan ke dalam killing jar yang telah diberikan kapas yang mengandung larutan chloroform untuk mematikan ektoparasit pengganggu. Selanjutnya semua ektoparasit pengganggu dimasukkan ke dalam botol sampel yang telah dimasukkan kapas basah dengan metode *relaxing chamber* atau wadah dengan kondisi jenuh air dan diberikan beberapa tetes dettol serta diberikan kapur barus. Sedangkan ektoparasit pengganggu yang tertangkap dengan metode *light trap* dikeringkan dengan cara diangin-anginkan sampai kering dan dimasukkan ke dalam wadah dengan metode yang sama yaitu *relaxing chamber*. Ektoparasit pengganggu yang berukuran besar atau betina dengan telur harus melalui teknik *gutting* yaitu dengan cara membuat celah sepanjang sisi abdomen (di dalam membrane antara terga dan sterna menggunakan gunting yang tajam, lalu isi abdomen dikeluarkan menggunakan pingset).¹⁷⁴

Ektoparasit pengganggu jenis kutu, tungau, dan caplak peengawetannya menggunakan campuran larutan laktat-alkohol dengan masing-masing konsentrasi yaitu asam laktat 75% dan alkohol 95%.¹⁷⁵ Selanjutnya awetan dibuat dalam bentuk preparat slide. Awetan disimpan ke dalam wadah yang berisi larutan KOH 10% selama 24 jam pada suhu ruang. Setelah masa

¹⁷⁴ Dwi Wahidati Oktarima, *Pedoman Mengoleksi Preservasi*...h. 44.

¹⁷⁵ Dwi Wahidati Oktarima, *Pedoman Mengoleksi Preservasi*...h. 51.

perendaman berakhir, awetan direndam pada larutan alkohol 70%, 80%, 90%. Setiap konsentrasi larutan alkohol ditunggu selama 15 menit dengan 3 kali pergantian dari konsentrasi terendah hingga tertinggi, dan yang terakhir dengan menggunakan alkohol absolute selama 10 menit. Selanjutnya awetan dilekatkan pada *slide glass* dengan *cover glass* dan ditetskan entelan. Awetan selanjutnya disimpan selama 3 hari sampai kering.

4. Identifikasi Spesimen

Proses identifikasi koleksi sampel dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo dan mikroskop listrik binokuler. Identifikasi sampel menggunakan bantuan jurnal yang berkaitan dengan ektoparasit, buku Borror (1992), buku kunci determinasi serangga (1991), buku Panduan Identifikasi Ektoparasit Bidang Medis dan Veteriner (2011), Buku ektoparasit Pengenalan, Identifikasi, dan Pengendaliannya (2010), buku kunci bergambar nyamuk Indonesia (2015), buku entomologi pertanian (2000), buku pelajaran parasitologi veteriner (1994), buku *veterinary entomology: arthropod ectoparasites of veterinary importance* (1997), dan *Encyclopedia of Parasitology* (2008).

H. Teknik Analisa Data

1. Analisis Kuantitatif

Analisis data secara kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

a. Kelimpahan Mutlak (KM)

Kelimpahan mutlak menunjukkan jumlah suatu jenis yang ditemukan pada habitat yang dinyatakan secara mutlak. Kelimpahan mutlak dilakukan dengan menghitung langsung jumlah arthropoda yang tertangkap.

b. Kelimpahan Relatif (KR)

Kelimpahan adalah proporsi yang dipresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam suatu komunitas.¹⁷⁶ Kelimpahan relatif merupakan persentase perbandingan antara banyaknya jenis suatu ektoparasit dengan jumlah semua ektoparasit dari berbagai jenis yang tertangkap. Kelimpahan relatif dinyatakan dalam satuan persen (Odum: 1993 dalam Alias: 2018).¹⁷⁷

$$KR = \frac{\text{Jumlah jenis ektoparasit pengganggu dari filum Arthropoda tertentu}}{\text{Jumlah berbagai ektoparasit pengganggu dari filum Arthropoda yang ditangkap}} \times 100\%^{178}$$

atau

$$KR = \frac{n_i}{N} \times 100\%^{179}$$

¹⁷⁶ Neil A. Campbell, dkk., *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*, (Jakarta: Erlangga, 2012), h. 385.

¹⁷⁷ Malonda Maksud, dkk., “Diversitas Nyamuk di Sekitar Kandang Ternak di Kecamatan Mantikulore Kota Palu”, *Jurnal Aspirator*, Vol. 10, No. 2, (2018), h. 112.

¹⁷⁸ Alias, dkk., “Diversity and Abundance of Cockroaches (Insecta: Dictyoptera) in Ships at Bau-Bau Port”, *Journal of Entomology and Zoology Studies*, Vol. 6, No. 3, (2018), h. 30.

¹⁷⁹ Sudarjat, dkk., “Keragaman dan Kelimpahan Arthropoda pada Tajuk Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annuum* L.) Varietas TM999 yang Diberi Aplikasi Insektisida Klorantraniliprol 35%”, *Jurnal Kultivasi*, Vol. 18, No. 2, (2019), h. 890.

Keterangan :

KR = Kelimpahan relatif

n_i = Jumlah individu dan spesies ke i

N = jumlah total individu

c. Frekuensi Mutlak (FM)

Frekuensi mutlak menunjukkan jumlah keseringhadiran suatu serangga tertentu yang ditemukan pada tiap habitat tiap pengamatan yang dinyatakan secara mutlak.¹⁸⁰ Dalam penelitian yang dihitungkan adalah jumlah kehadiran setiap jenis ektoparasit tertentu pada tiap-tiap jebakan (*trap*).

d. Frekuensi Relatif (FR)

Frekuensi adalah kehadiran atau keberadaan dari masing-masing jenis ektoparasit pada suatu zona atau hospes tertentu.¹⁸¹ Pada penelitian ini peneliti menghitung angka frekuensi ektoparasit pengganggu dari filum arthropoda pada orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) dengan membandingkan antara jumlah suatu jenis ektoparasit pengganggu dari filum arthropoda yang diketemukan dalam penangkapan dan banyaknya penangkapan (Odum: 1993 dalam Yusran: 2016).

¹⁸⁰ Tika Ihfitasari, dkk., “Indeks Kerapatan Mutlak, Kerapatan Relatif, Frekuensi Mutlak dan Frekuensi Relatif Serangga pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Fase Vegetatif dan Fase Generatif di Percut Sumatera Utara”, *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, Vol. 7, No. 2, (2019), h. 474.

¹⁸¹ Khoirul Anam, dkk., “Keanekaragaman dan Distribusi Jenis Ektoparasit pada Tikus di Kawasan RSUD. Aw. Sjahranie Samarinda dan Sekitarnya”, *Jurnal Media Sains*, Vol. 9, No. 2, (2016), h. 128.

$$FR = \frac{\text{Jumlah penangkapan diperolehnya jenis ektoparasit pengganggu dari filum arthropoda tertentu}}{\text{Jumlah penangkapan ektoparasit pengganggu dari filum arthropoda}} \times 100\%^{182}$$

atau

$$FR = \frac{FM}{\Sigma FM} \times 100\%^{183}$$

Keterangan :

FR = Frekuensi Relatif

FM = Nilai FM suatu jenis ektoparasit setiap penangkapan

ΣFM = Nilai FM total jenis ektoparasit setiap penangkapan

e. Indeks Keanekaragaman (H')

Dalam literatur ekologi, indeks keanekaragaman Shannon-Wiener merupakan pengukuran yang berasal dari gabungan data jumlah spesies dalam komunitas (kelimpahan) dan frekuensi relatif suatu spesies¹⁸⁴ atau untuk menggambarkan keadaan populasi organisme secara matematis agar mempermudah dalam menganalisis informasi jumlah individu masing-masing jenis pada suatu komunitas.¹⁸⁵ Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dapat diformulasikan sebagai berikut:

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

¹⁸² Yusran Udin, dkk., "Keragaman *Anopheles* spp. pada Ekosistem Pedalaman dan Pegunungan di Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah", *Jurnal Vektora*, Vol. 8, No. 2, (2016), h. 63.

¹⁸³ Tika Ihfitasari, dkk., "Indeks Kerapatan Mutlak...h. 475.

¹⁸⁴ Mario S. Di Bitetti, "The Distribution of Grooming Among Female Primates: Testing Hypotheses with the Shannon-Wiener Diversity Index", *Article in Behaviour* 137, DOI: 10.1163/156853900502709, (2000) h. 1518.

¹⁸⁵ Sandra Devita Kusumaningsari, dkk., "Kelimpahan Hewan Makrobentos pada Dua Umur Tanam *Rhizophora* sp. di Kelurahan Mangunharjo, Semarang", *Diponegoro Journal of Maquares*, Vol. 4, No. 2, (2015), h. 60.

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

P_i = Proporsi jumlah individu ke-1 dengan jumlah total individu atau

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = Spesies ke-i

N = Jumlah total individu

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Weaner (H') dikategorikan sebagai berikut:¹⁸⁶

Table 3.3 kriteria Indeks Keanekaragaman Shannon-weaner

Nilai Indeks Shannon-Weaner	Kategori
> 3	Keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap spesies tinggi dan kestabilan komunitas tinggi.
1-3	Keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu tiap spesies sedang dan kestabilan komunitas sedang.
< 3	Keanekaragaman rendah, penyebaran jumlah individu tiap spesies rendah dan kestabilan komunitas rendah

f. Indeks Kemerataan (E)

Indeks kemerataan (*Evenness index*) yang digunakan berdasarkan fungsi Shannon-Wiener untuk mengetahui sebaran tiap jenis ektoparasit¹⁸⁷ dari filum arthropoda dalam luasan area kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan Sumatera (*Pongo abelii*). Indeks keseragaman (E) dapat diformulasikan sebagai berikut:

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

¹⁸⁶ Sudarjat, dkk., "Keragaman dan Kelimpahan ...h. 890.

¹⁸⁷ Imam Widhiono, "Prevalence and Diversity of Ectoparasites in Scavenging Chickens (*Gallus domesticus*) and Their Association to Body Weight", *Jurnal Biodiversitas*, Vol. 21, No. 7, (2020), h. 3165.

Keterangan :

E	= Indeks pemerataan
H'	= Indeks keanekaragaman
H max	= ln S
S	= Jumlah Spesies ¹⁸⁸

Kisaran indeks pemerataan (E) antara 0-1. Semakin kecil nilai pemerataan (mendekati 0) maka penyebaran individu setiap jenis tidak sama. Sebaliknya nilai pemerataan semakin besar (mendekati 1) maka populasi akan menunjukkan pemerataan (jumlah individu tiap genus dapat dikatakan sama atau tidak jauh berbeda).¹⁸⁹

g. Indeks Dominansi (D)

Indeks dominansi jenis digunakan untuk mengetahui jenis-jenis yang mendominasi.¹⁹⁰ Pada penelitian ini dianalisis jenis ektoparasit pengganggu dari filum arthropoda yang paling dominan diantara jenis ektoparasit pengganggu dari filum arthropoda lainnya yang terdapat pada orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*). Indeks dominansi ditunjukkan oleh rumus sebagai berikut:

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

¹⁸⁸ Sandra Devita Kusumaningsari, dkk., “Kelimpahan Hewan Makrobentos...h. 60.

¹⁸⁹ Mujalipah, dkk “Keanekaragaman Serangga hama dan Musuh Alami pada Fase Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) di Lahan Irigasi”, *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, Vol. 2, No. 1, (2019), h. 97.

¹⁹⁰ Khoirul Anam, dkk., “Keanekaragaman dan Distribusi...h. 125.

Keterangan :

D = Indeks dominansi

n_i = Jumlah individu tiap spesies

N = Jumlah individu seluruh spesies

Kisaran indeks dominansi antara 0-1. Semakin kecil nilai indeks dominansi (mendekati 0) maka menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi sebaliknya semakin besar indeks dominansi (mendekati 1) maka menunjukkan ada spesies tertentu yang mendominasi.¹⁹¹

h. Indeks Kekayaan (R / D_{mg})

Indeks kekayaan jenis jenis (*species richness*) bertujuan untuk mengetahui kekayaan jenis setiap spesies dalam setiap komunitas yang dijumpai. Indeks kekayaan jenis tergantung dari ukuran sampel (dan waktu yang diperlukan untuk mencapainya), ini dibatasi sebagai indeks komperatif, karena sejumlah indeks diusulkan untuk menghitung kekayaan spesies yang tergantung pada ukuran sampel. Indeks kekayaan spesies dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$R = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Keterangan :

R = Indeks kekayaan jenis

S = Jumlah jenis spesies

N = Jumlah total individu seluruh spesies¹⁹²

¹⁹¹ Mujalipah, dkk "Keanekaragaman Serangga hama....h. 97.

¹⁹² Yanto Santosa, dkk., "Studi Keanekaragaman Mamalia pada Beberapa Tipe Habitat di

Nilai indeks kekayaan (R) menurut Magurran (1998) dikategorikan sebagai berikut:¹⁹³

Table 3.4 kriteria Indeks Kekayaan

Nilai Indeks Kekayaan (R)	Kategori
$R < 3,5$	Kekayaan spesies rendah
$3.5 < R < 5.0$	Kekayaan spesies sedang
$R \geq 5$	Kekayaan spesies tinggi

i. Analisis Uji Kelayakan

Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berupa booklet dari hasil penelitian digunakan rumus persentase sebagai berikut:¹⁹⁴

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

atau

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%^{195}$$

Keterangan :

P = Persentase

$\sum X$ = Jumlah jawaban responden dalam 1 item

$\sum Xi$ = Jumlah nilai ideal dalam item

100% = Konstanta

Stasiun Penelitian Pondok Ambung Taman Nasional Tanjung Puting Kalimantan Tengah”, *Jurnal Media Konservasi*, Vol. 13, No. 3, (2008), h. 2.

¹⁹³ Mujalipah, dkk “Keanekaragaman Serangga hama....h. 97.

¹⁹⁴ Ade Suryanda, dkk., “Validasi Ahli pada Pengembangan Buku Saku Biologi Berbasis Mind Map”, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, Vol. 5, No. 3, (2019), h. 199.

¹⁹⁵ Nugroho Aji Prasetyo, dkk., “Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribhuwana Tunggadewi”, *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 3, No. 1, (2017), h. 23.

Tabel 3.5 Skala penilaian uji kelayakan¹⁹⁶

Kriteria	Skor
Sangat Baik	4
Baik	3
Cukup Baik	2
Tidak Baik	1

Tabel 3.6 Skala pedoman interpretasi kelayakan produk¹⁹⁷

Interval Persentase	Kategori
$80\% \leq x \leq 100\%$	Sangat layak
$60\% \leq x < 80\%$	Layak
$40\% \leq x < 60\%$	Cukup layak
$20\% \leq x < 40\%$	Tidak layak
$0\% \leq x < 20\%$	Sangat tidak layak

2. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif pada penelitian ini dilakukan dengan penyajian secara deskriptif, yaitu memaparkan data hasil identifikasi ektoparasit pengganggu yang diperoleh dari orangutan sumatera (*Pongo abelii*) dan lingkungan kandang berupa nama ilmiah dan nama daerah yang disajikan dalam bentuk gambar dan tabel.

¹⁹⁶ Patmawati, "Pengembangan Booklet Biologi Hewan Invertebrata Sebagai Media Belajar untuk Siswa Sekolah Menengah Atas", *Skripsi*, Prodi Tadris Biologi FTK UIN Sultan Thaha Saifuddin Jambi, (2018), h. 55.

¹⁹⁷ Ade Suryanda, dkk., "Validasi Ahli pada Pengembangan...h. 199.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Jenis Ektoparasit Pengganggu

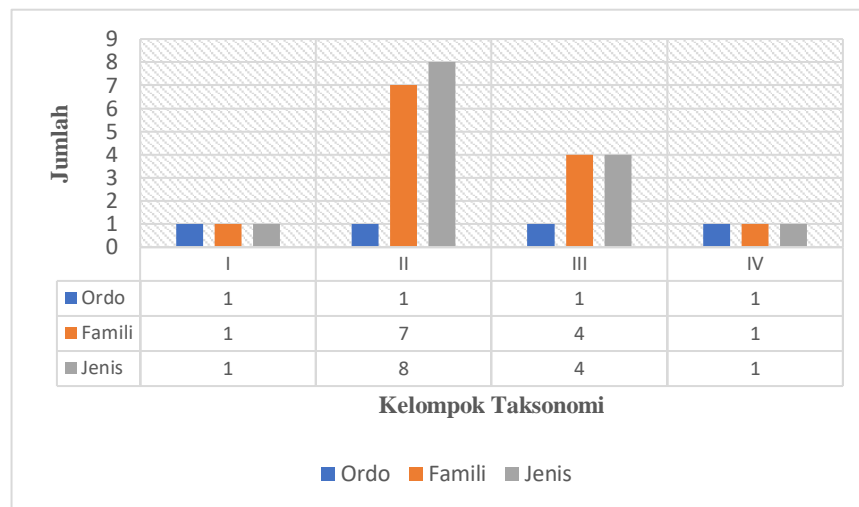
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar (THPS), ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda yang telah diidentifikasi dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jenis Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) THPS

Ordo	Famili	Jenis	Nama Daerah
Acari	Macrochelidae	-	Tungau
Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacepha</i>	Lalat Hijau
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Agas-Agas
	Culicidae	<i>Aedes albopictus</i>	Nyamuk
	Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i>	Lalat Buah
	Muscidae	<i>Musca</i> sp.	Lalat Rumah
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	Lalat Daging
	Tephritidae	<i>Bactrocera papaya</i> <i>Bactrocera umbrosa</i>	Lalat Buah Lalat Buah
Hemiptera	Gerridae	<i>Limnogonus</i> sp.	Anggang-Anggang
Hymenoptera	Formicidae	<i>Lasius niger</i>	Semut Kebun Hitam
		<i>Monomorium floricola</i>	Semut
		<i>Prenolepis</i> sp.	Semut
		<i>Polyrhachis</i> sp.	Semut Berduri

Sumber: Hasil Penelitian 2022

Berikut gambaran proporsi ektoparasit hasil penelitian dari tabel 4.1 berdasarkan kelompok taksonominya:



Gambar 4.1. Diagram Batang Proporsi Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar Berdasarkan Kelompok Taksonomi

Berdasarkan data tabel 4.1 yang digambarkan melalui gambar 4.1, hasil penelitian menunjukkan terdapat 4 kelompok ordo, 13 kelompok famili, dan 14 jenis ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar. Hasil identifikasi penelitian menunjukkan terdapat 6 ordo yang berasal dari 2 kelas, yaitu kelas heksapoda dan chelicerata. Kelompok ordo dari kelas heksapoda yang teridentifikasi antara lain; diptera, hymenoptera, dan hemiptera. Sedangkan 1 kelompok lainnya berasal dari kelas chelicerata yaitu ordo acari.

Kelompok famili dari ordo diptera memiliki jumlah proporsi terbanyak yaitu berjumlah 7 famili, antara lain; tephritidae, drosophilidae, muscidae, calliphoridae, sarcophagidae, chiromidae, dan culicidae. Pada kelompok famili tephritidae teridentifikasi 2 jenis ektoparasit yaitu *Bactrocera papaya* dan *Bactrocera umbrosa*, sedangkan kelompok famili lainnya masing-masing

teridentifikasi 1 jenis ektoparasit. Total jenis ektoparasit dari kelompok ordo diptera berjumlah 8 jenis.

Kelompok ordo hymenoptera hanya teridentifikasi 1 jenis famili yaitu formicidae. Total jenis ektoparasit yang teridentifikasi dari famili formicidae berjumlah 4 jenis antara lain; *Lasius niger*, *Monomorium floricola*, *Prenolepis* sp., dan *Polyrhachis* sp. Kelompok ordo hemiptera hanya teridentifikasi 1 jenis ektoparasit pengganggu dari famili gerridae yaitu *Limnogonus* sp. 1 kelompok ordo lainnya dari kelas chelicerata adalah ordo acari yang teridentifikasi jenis tungau dari famili acrochelidae

Hasil koleksi sampel jenis ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) diperoleh dari beberapa jenis metode penangkapan (*trap*). Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Secara kolektif data jenis spesies tertentu dan metode pengambilan sampel tersaji dalam tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jumlah Jenis dan Metode Jebakan Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar

Ordo	Famili	Jenis		Metode Jebakan	Σ
		Nama Ilmiah	Nama Daerah		
Acari	Macrochelidae	-	Tungau	LT	6
Total					6
Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacepha</i>	Lalat Hijau	SN	2
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	Agas	SN	3
	Culicidae	<i>Aedes albopictus</i>	Nyamuk	OT	4
	Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i>	Lalat Buah	TT, SN, ABT	24
	Muscidae	<i>Musca</i> sp.	Lalat Rumah	SN	19
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	Lalat Daging	SN	7
	Tephritidae	<i>Bactrocera papaya</i>	Lalat Buah	TT, SN, LT	797
		<i>Bactrocera umbrosa</i>	Lalat Buah	TT, SN, LT	21
Total				877	
Hemiptera	Gerridae	<i>Limnogonus</i> sp.	Anggang-Anggang	GHC	4
Total				4	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Lasius niger</i>	Semut Kebun Hitam	GHC	5
		<i>Monomorium floricola</i>	Semut	OT	12
		<i>Prenolepis</i> sp.	Semut	OT	2
		<i>Polyrhachis</i> sp.	Semut Berduri	ABT	1
Total				20	
Jumlah Total Keseluruhan Individu					907

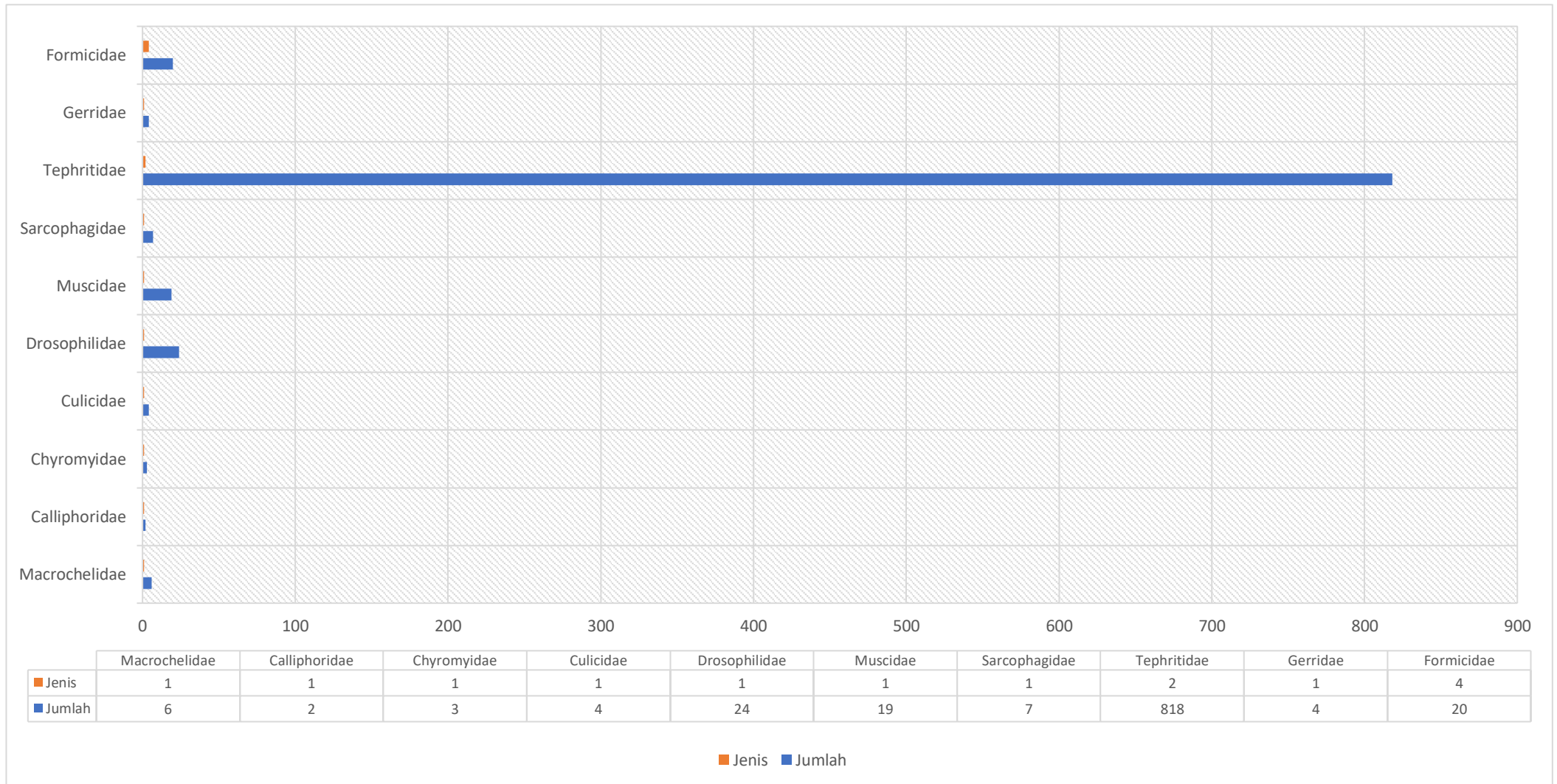
Sumber: Hasil Penelitian 2022

Ket: TT (*Tephri Trap*), SN (*Sweep Net*), LT (*Light Trap*), ABT (*Aerial Bait Trap*), GHC (*Ground Hand Collection*), OT (*Ovie Trap*)

Berdasarkan tabel 4.2, total penangkapan individu ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda terbanyak yaitu pada kelompok ordo diptera berjumlah 877 individu dari 8 jenis ektoparasit yang teridentifikasi. Jumlah jenis individu terbanyak yaitu *Bactrocera papaya* dengan total sebanyak 797 individu. Sedangkan jumlah individu paling sedikit yaitu *Chrysomya megacepha* dengan total sebanyak 2 individu. Total individu dari ordo hymenoptera sebanyak 20 individu dari kelompok famili yang sama yaitu formicidae, dengan jenis terbanyak *Monomorium floricola* berjumlah 20 individu, sedangkan jenis paling

sedikit *Polyrhachis* sp. berjumlah 1 individu. Kelompok ordo hemiptera teridentifikasi jenis *Limnogonus* sp. dari famili gerridae dengan jumlah total 4 individu. Total jumlah individu ordo acari yang teridentifikasi sebanyak 6 individu dari kelompok famili macrochelidae. Data tabel 4.3 ditabulasikan melalui histogram di bawah ini:





Gambar 4.2 Histogram Proporsi Jumlah Jenis dan Jumlah Total Individu Setiap Jenis Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar

2. Nilai Kerapatan Mutlak, Kerapatan Relatif, Frekuensi Mutlak dan Frekuensi Relatif

Data nilai kerapatan mutlak, kerapatan relatif, frekuensi mutlak dan frekuensi relatif dari hasil penangkapan ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar ditabulasikan pada tabel 4.3 di bawah ini:

Tabel 4.3 Nilai Kerapatan Mutlak, Kerapatan Relatif, Frekuensi Mutlak dan Frekuensi Relatif Jenis Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar

Ordo	Famili	Jenis	KM	KR (%)	FM	FR (%)	
Acari	Macrochelidae	-	6	0,66	1	2,85	
Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacepha</i>	2	0,22	2	5,71	
	Chiromidae	<i>Chironomus</i> sp.	3	0,33	2	5,71	
	Culicidae	<i>Aedes albopictus</i>	4	0,44	1	2,85	
	Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i>	24	2,66	4	11,43	
	Muscidae	<i>Musca</i> sp.	19	2,11	3	8,57	
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	7	0,78	3	8,57	
	Tephritidae	<i>Bactrocera papaya</i>	797	88,36	7	20	
		<i>Bactrocera umbrosa</i>	21	2,33	5	14,29	
	Hemiptera	Gerridae	<i>Limnogonus</i> sp.	4	0,44	2	5,71
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Lasius niger</i>	5	0,55	2	5,71
<i>Monomorium floricola</i>			12	1,32	1	2,85	
<i>Prenolepis</i> sp.			2	0,22	1	2,85	
<i>Polyrhachis</i> sp.			1	0,11	1	2,85	
Total			907	100	39	100	

Sumber: Hasil Penelitian 2022

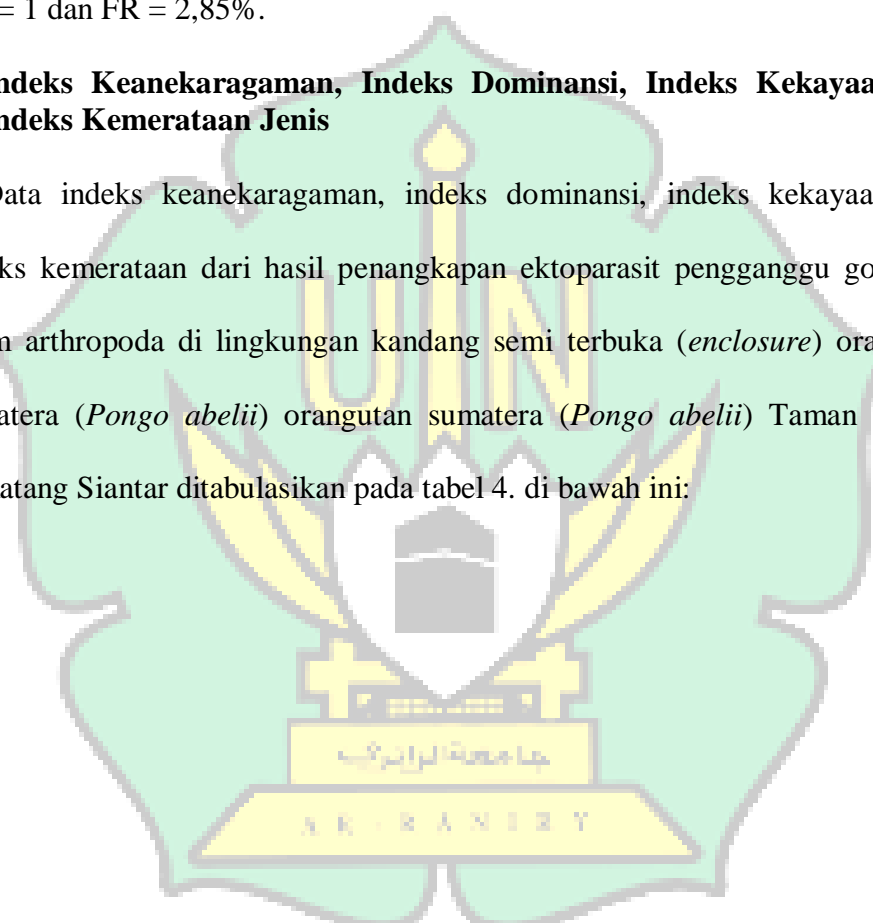
Ket: KM (Kelimpahan Mutlak), KR (Kelimpahan relatif), FM (Frekuensi Mutlak), dan FR (Frekuensi Relatif)

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui bahwa nilai kerapatan mutlak, kerapatan relatif, frekuensi mutlak dan frekuensi relatif tertinggi terdapat pada jenis *Bactrocera papaya* dari kelompok ordo diptera, famili tephritidae dengan

nilai KM = 797, KR = 88,36%, FM = 7 dan FR = 20%. Nilai KM dan KR terendah ditempati oleh jenis *Polyrhachis* sp. dengan nilai KM = 1 dan KR = 0,11%. Sedangkan Nilai FM dan FR terendah ditempati oleh 5 jenis spesies antara lain; jenis dari famili macrochelidae, *Aedes albopictus*, *Monomorium floricola*, *Prenolepis* sp, dan *Polyrhachis* dengan total nilai yang sama yaitu FM = 1 dan FR = 2,85%.

3. Indeks Keanekaragaman, Indeks Dominansi, Indeks Kekayaan dan Indeks Kemerataan Jenis

Data indeks keanekaragaman, indeks dominansi, indeks kekayaan, dan indeks kemerataan dari hasil penangkapan ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar ditabulasikan pada tabel 4. di bawah ini:



Tabel 4.4 Nilai Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan, Indeks Dominasi, dan Indeks Kekayaan Jenis Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar

Ordo	Famili	Jenis	Σ	H'
Acari	Macrochelidae	-	6	0,0332
	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacepha</i>	2	0,0135
Diptera	Chiromidae	<i>Chironomus</i> sp.	3	0,0189
	Culicidae	<i>Aedes albopictus</i>	4	0,0239
	Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i>	24	0,0961
	Muscidae	<i>Musca</i> sp.	19	0,0810
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	7	0,0375
	Tephritidae	<i>Bactrocera papaya</i>	797	0,1136
		<i>Bactrocera umbrosa</i>	21	0,0872
Hemiptera	Gerridae	<i>Limnogonus</i> sp.	4	0,0239
Hymenoptera	Formicidae	<i>Lasius niger</i>	5	0,0287
		<i>Monomorium floricola</i>	12	0,0572
		<i>Prenolepis</i> sp.	2	0,0135
		<i>Polyrhachis</i> sp.	1	0,0075
Nilai Total Individu			907	
Nilai Total Indeks Keanekaragaman (H')				0,6357
Nilai Total Indeks Kemerataan (E')				0,24
Nilai Total Indeks Dominasi (D)				0,77
Nilai Total Indeks Kekayaan (R)				1,76

Sumber: Hasil Penelitian 2022

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan nilai indeks keanekaragaman jenis ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar adalah $H' = 0,6357$. Nilai indeks keanekaragaman tersebut menunjukkan nilai keanekaragaman yang rendah sesuai dengan kriteria Shannon-Weiner jika nilai $H' < 1$ maka tingkat keanekaragaman rendah. Nilai indeks kemerataan jenis adalah $E' = 0,24$, yang menunjukkan nilai kemerataan mendekati nilai 0, maka penyebaran individu setiap jenis ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) tidak sama, sesuai dengan kriteria Pilou dalam Ludwig dan Reynold (1988).

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan nilai indeks dominasi adalah $D = 0,77$, maka berdasarkan kriteria Simpson dalam Odum (1994), jika nilai $D < 1$, maka tingkat dominan (penguasaan) spesies dalam suatu komunitas beranekaragam atau terdapat jenis yang mendominasi. Indeks kekayaan jenis berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai $R = 1,76$. Jika nilai $R < 3,5$, maka kekayaan spesies rendah sesuai dengan kriteria Margalef dalam Ludwig dan Reynold (1988).

4. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi

a. Hasil Uji Kelayakan Media Booklet

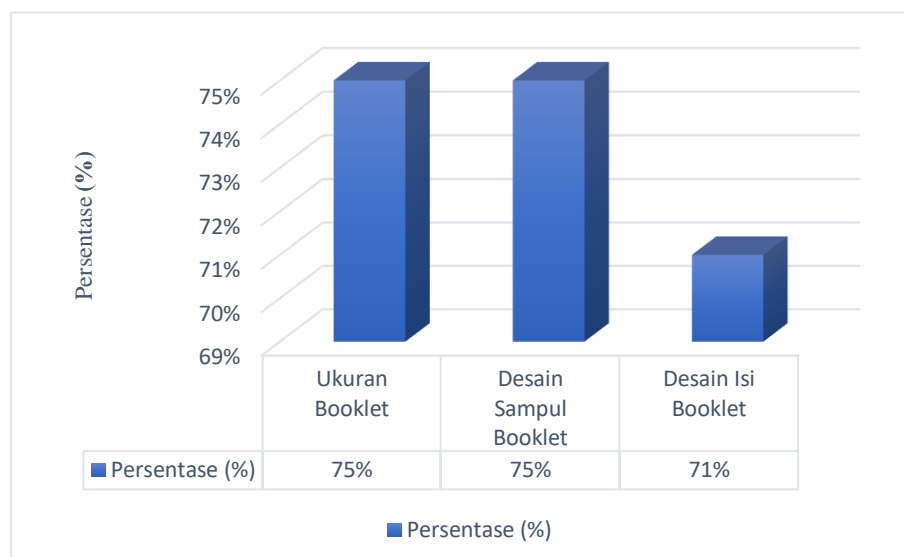
Hasil uji kelayakan media booklet yang dapat dijadikan sebagai referensi mata kuliah parasitologi dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini:

Tabel 4.5 Hasil Uji Kelayakan Media

No.	Aspek Penilaian	Persentase kelayakan	Kategori
1.	Ukuran Booklet	75%	Layak
2.	Desain Bagian Kulit/Sampul Buku	75%	Layak
3.	Desain Isi Booklet	71%	Layak
Total Aspek Keseluruhan		73,6%	Layak

Sumber: Hasil Penelitian 2022

Berdasarkan tabel 4.5 dapat diketahui bahwa, hasil uji kelayakan media pembelajaran dalam bentuk booklet yang dapat dijadikan sebagai referensi mata kuliah parasitologi menunjukkan total persentase sebesar 73,6% dengan kategori layak. Aspek penilaian yang dinilai oleh validator media mencakup aspek ukuran booklet, aspek desain bagian sampul buku, dan aspek desain isi booklet. Penilaian media booklet yang dinilai disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 4.3 sebagai berikut:



Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Kelayakan Media

Berdasarkan gambar 4.3 dapat dilihat 2 komponen penilaian aspek ukuran booklet dan desain sampul booklet memiliki nilai persentase yang sama yaitu 75%. Sesuai dengan skala pedoman interpretasi kelayakan produk pada tabel 3.2, jika nilai $60\% \leq x < 80\%$ maka termasuk ke dalam kategori layak. Sedangkan aspek desain booklet memiliki nilai total berjumlah 71% dan termasuk ke dalam kategori layak.

b. Hasil Uji Kelayakan Materi Booklet

Hasil uji kelayakan materi booklet yang dapat dijadikan sebagai referensi mata kuliah parasitology dapat dilihat pada tabel 4.6 di bawah ini:

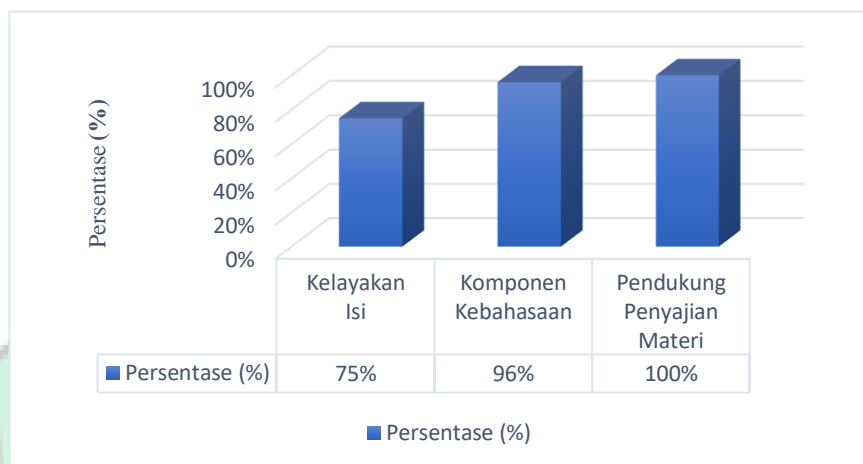
Tabel 4.6 Hasil Uji Kelayakan Materi

No.	Aspek Penilaian	Persentase kelayakan	Kategori
1.	Kelayakan Isi	75%	Layak
2.	Komponen Kebahasaan	96%	Sangat Layak
3.	Pendukung Penyajian Materi	100%	Sangat Layak
Total Aspek Keseluruhan		90,3%	Sangat Layak

Sumber: Hasil Penelitian 2022

Berdasarkan tabel 4.6 dapat diketahui bahwa, hasil uji kelayakan materi dalam media pembelajaran dalam bentuk booklet yang dapat dijadikan

sebagai referensi mata kuliah parasitologi menunjukkan persentase 90,3% dengan kategori sangat layak. Aspek penilaian dinilai oleh validator materi yang mencakup aspek kelayakan isi, aspek komponen kebahasaan, dan aspek pendukung penyajian materi. Penilaian materi booklet yang dinilai disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 4.4 sebagai berikut:



Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Kelayakan Materi

Berdasarkan gambar 4.4 dapat dilihat komponen penilaian aspek kelayakan isi memiliki nilai terendah yaitu 75%. Sesuai dengan skala pedoman interpretasi kelayakan produk pada tabel 3.2, jika nilai $60\% \leq x < 80\%$ maka termasuk ke dalam kategori layak. Aspek komponen kebahasaan memiliki nilai persentase sebesar 96%. Jika nilai berkisar $80\% \leq x \leq 100\%$ maka termasuk ke dalam kategori sangat layak. Aspek pendukung penyajian materi juga memiliki kategori sangat layak dengan total nilai aspek sebesar 100%.

B. Pembahasan

1. Jenis Ektoparasit Pengganggu

Secara umum parasit terbagi menjadi 2 kelompok berdasarkan diferensiasi posisi, yaitu parasit obligat yang sepenuhnya bergantung kepada hospes atau inang dan parasit yang bersifat tidak sepenuhnya hidup menjadi parasit pada tubuh inang yang disebut fakultatif.¹⁹⁸ Kelompok parasit obligat biasanya hidup di dalam tubuh hospes yang disebut dengan endoparasit sedangkan parasit fakultatif biasanya melakukan aktifitas di luar inang biasanya pada kelompok arthropoda¹⁹⁹. Beberapa jenis spesies dari kelompok arthropoda merupakan contoh dari ektoparasit, diantaranya; serangga penghisap darah dari ordo Diptera seperti nyamuk, agas dan lalat punuk.²⁰⁰ Namun beberapa jenis ektoparasit lainnya hanya mengganggu seperti hinggap pada pakan dan dapat menjadi vektor penyebaran protista, bakteri, virus, dan nematoda.

Berdasarkan hasil identifikasi beberapa jenis spesies golongan filum arthropoda yang tertangkap dalam jebakan (*trap*), diperoleh jenis spesies yang memiliki potensi sebagai vektor agent parasit. Jenis spesies dari kelompok arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) Orangutan

¹⁹⁸Berty Veibrita Sinaga, dkk., "Prevalensi dan Intensitas Ektoparasit pada Anjing Peliharaan (*Canis familiaris*) di Kalimantan Timur, Indonesia", *Jurnal Biotertididik*, Vol. 7, No. 5, (2019), h. 44.

¹⁹⁹Matthias J. Starck dan Roland R. Melzer, *Disertation: Parasitic Arthropods: A Comparative Zoological-Palaeontological Study*, (Munche: Universitat Munchen, 2017), h. 1

²⁰⁰ Meis Jacinta Nangoy, dkk., "Karakterisasi Serangga Pengganggu Ternak Sapi di Lahan HUtan dan Kebun Kelapa Tangkoko", *Riset Dasar Unggulan Universitas Sam Ratulangi*, (2021), h. 4.

sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar tergolong ke dalam parasit yang bersifat fakultatif. Selama proses penelitian berlangsung, peneliti juga mengamati terdapat beberapa jenis ektoparasit fakultatif yang sama ditemukan di luar lingkungan kandang *enclosure* orangutan sumatera (*Pongo abelii*). Motilitas ektoparasit sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan keberadaan hospes atau inang (gambar 2.10). Beberapa jenis spesies hasil penelitian sangat berpengaruh terhadap faktor lingkungan seperti keberadaan pakan orangutan sumatera (*Pongo abelii*) yang dihinggapi oleh jenis-jenis lalat dan semut. Kesesuaian lingkungan yang mendukung tempat proses siklus hidup dan reproduksi juga dapat mengundang keberadaan beberapa jenis ektoparasit, seperti sisa-sisa pakan buah dan feses dari orangutan sumatera (*Pongo abelii*). Selain faktor lingkungan, keberadaan inang dalam penelitian ini adalah orangutan sumatera (*Pongo abelii*) juga menjadi target utama beberapa ektoparasit penghisap darah seperti nyamuk *Aedes albopictus* dan jenis tungau dari kelompok ordo mesostigmata.

Berdasarkan hasil identifikasi penelitian, diperoleh 19 jenis ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar yang berasal dari 6 kelompok ordo dan 14 kelompok famili. Jenis ektoparasit diperoleh melalui beberapa metode penangkapan, baik penangkapan secara langsung (aktif) maupun secara tidak langsung (pasif). Secara kolektif jenis ektoparasit dan metode penangkapan disajikan dalam tabel 4.2.

a. Ordo Acari

Ordo Acari tergolong ke dalam kelompok kelas Arachnida yang memiliki ciri *opistoma (abdomen)* tidak memiliki ruas, jika beruas terdapat alat-alat renang di bagian belakang pada sisi ventral. *Opistoma* tidak bertangkai, tetapi berhubungan secara lebar dengan *prosoma (cephalothorax)*.²⁰¹ Acari kelompok takson yang secara umum terdiri dari jenis tungau dan caplak. Kelompok ini berbeda dari kelompok serangga dengan ciri-ciri; tidak memiliki sayap dan antenna, terdiri dari 4 pasang kaki maupun Sebagian jenis tungau memiliki 3 pasang tungkai. *Cepal, thorax, dan abdomen* menyatu satu bagian yang disebut *idiosoma*.²⁰² Tubuh ordo acari terbagi menjadi 4 bagian yaitu; (1) *gnatostoma* (kepala palsu atau kapitulum), yang terdapat mulut dan bagian-bagiannya seperti sepasang kelisera beruas tiga, diantara dan di bawah kelisera ini terdapat mulut. Sepasang *pedipalpus* beruas 6, sebuah *hipostoma* ventral terbentuk sebagian besar *pedipalpus* dan bagian dorsal ditutupi oleh tonjolan anterior yang disebut *tectum*. (2) *prododosoma* yaitu daerah pasangan kaki pertama dan kedua. (3) *metapodosoma*, yaitu daerah pasangan kaki ketiga dan keempat. (4) *opistosoma* yang merupakan daerah posterior.

²⁰¹ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 137.

²⁰² Gary R. Mullen dan Barry M. Oconnor, "Mites (Acari) in Medical and Veterinary Entomology, *Journal ScienceDirect*, (2002), h. 3.

1) Famili Macrochelidae

Hasil penelitian menunjukkan kelompok ordo acari yang teridentifikasi termasuk jenis tungau dari famili macrochelidae. Famili macrochelidae termasuk dalam kelompok parasitiformes dan subordo mesostigmata. Mencakup jenis-jenis tungau pemangsa, pembersih bangkai, dan parasit. Kelompok parasit biasanya menyerang unggas, kelelawar, mamalia kecil, ular, serangga, dan jarang manusia. Aktifitas dominan menghisap darah terjadi pada malam hari (*nokturnal*).²⁰³

Famili macrochelidae dikoleksi dari metode penangkapan *light trap* dengan menggunakan atraktan feses orangutan Sumatera (*Pongo abelii*). Tungau famili macrochelidae berukuran kecil antara 300-1500 μ m. Biasanya berasosiasi dengan serangga perombak kotoran (ordo coleoptera) dan lalat (ordo diptera). Tungau famili macrochelidae, kumbang kotoran dan lalat secara bersama-sama di habitat kotoran untuk mencari pakan atau berkembang biak. Motilitas famili macrochelidae secara tidak sengaja menempel pada kumbang kotoran atau lalat untuk berpindah tempat (*phoretik*).²⁰⁴

²⁰³ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 165

²⁰⁴ Sri Hartini, "Keanekaragaman Tungau Famili Macrochelidae (Acari: Gamasida) pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan di Kabupaten Pesawaran Lampung, Sumatera", *Jurnal Zoo Indonesia*, Vol 24, No.1, (2015), h, 21-22.



Gambar 4.5 Jenis dari Famili Macrochelidae

Klasifikasi jenis dari Famili Macrochelidae adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
 Kelas : Arachnida
 Ordo : Acari
 Subordo : Mesostigmata
 Famili : Macrochelidae²⁰⁵

b. Ordo Diptera

Ciri-ciri yang digunakan dalam proses identifikasi ordo diptera adalah sungut, tungkai-tungkai, sayap-sayap, dan ketotaksi (susunan rambut bulu terutama dari kepala dan thorax).²⁰⁶ Peranan ordo diptera secara ekologi tergantung jenis dari spesiesnya, ada yang berperan dalam proses predasi, polinasi, hama bagi tumbuhan, dan ada yang berperan sebagai vektor penyakit pada manusia dan hewan lainnya.²⁰⁷

²⁰⁵ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 165

²⁰⁶ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 623-624.

²⁰⁷ Mochammad Hadi, dkk., *Biologi Insekta Entomologi*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009), h. 142.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat 7 kelompok famili yang teridentifikasi, antara lain:

1) Famili Calliphoridae

Famili Calliphoridae memiliki ukuran sebesar lalat rumah pada umumnya atau sedikit lebih besar. Tubuh berwarna biru hijau metalik dan mempunyai arista sungut *plumose* pada ujungnya. Jenis dari famili calliphoridae biasanya mempunyai dua rambut-rambut bulu *notopleura* (jarang tiga). Jenis lalat dari famili calliphoridae adalah pemakan zat-zat organik yang membusuk.²⁰⁸ Hal ini sesuai dengan pengamatan saat penelitian, ditemukan lalat hijau hinggap di atas feses orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) dan pakan buah yang sudah membusuk.

Lalat hijau dapat berperan sebagai vektor mekanik dari beberapa agen parasit seperti protozoa dan bakteri pathogen. Beragamnya jenis bakteri pada tubuh lalat disebabkan oleh sifat lalat yang tertarik terhadap bau-bau busuk dan hidup di tempat yang kotor. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa lalat hijau terdeteksi mengandung beberapa bakteri seperti *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Proteus sp.*, *Bacillus sp.*, dan *Serratia marcescens*.²⁰⁹ Selain vektor beberapa bakteri, *Chrysomya megacepha* juga dapat membawa agen parasit protozoa dan helminthes. 6,25% lalat *Chrysomya megacepha* positif membawa telur

²⁰⁸ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 704.

²⁰⁹ Aurira Thrisna Dwi Aprianti, dkk., "Kemampuan Antibakteri dari Isolat Bakteri pada Tubuh Lalat Hijau (*Chrysomya megacepha*) Asal Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Kebon Kongok Lombok Barat", *Jurnal Biologi Makassar*, Vol. 5, No. 1, (2020), h. 80.

cacing *Trichuris* sp., 12,5% membawa telur caacing *Capillaria* sp., dan 6,25% membawa kista protozoa *Blastocystis* sp. Berdasarkan hasil penelitian, lalat hijau dari Famili Calliphoridae teridentifikasi berjenis *Chrysomya megacepha* yang diperoleh dengan metode penangkapan *sweep net*.



Gambar 4.6 *Chrysomya megacepha* dari Famili Calliphoridae

Klasifikasi *Chrysomya megacepha* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Calliphoridae
Genus	: <i>Chrysomya</i>
Spesies	: <i>Chrysomya megacepha</i> ²¹⁰

2) Famili Chironomidae

Jenis dari famili chironomidae biasanya disebut dengan agas-agas.

Ciri-ciri famili chironomidae antara lain; bersifat kosmopolit, memiliki bentuk morfologi menyerupai nyamuk, dengan ukuran yang kecil sekitar 1-10 mm, tidak memiliki sisik-sisik pada sayap, dan tidak memiliki

²¹⁰ ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:
<https://www.gbif.org/species/5064167>

probosis yang panjang, tungkai depan memiliki ukuran yang panjang dibandingkan tungkai yang lain, metanotum memiliki 1 jendolan atau lekuk, dan pada jantan biasanya terdapat sungut-sungut *plumose*. Keberadaan jenis famili chironomidae dapat mengganggu manusia dan hewan-hewan yang lain dari suara dengungan yang dihasilkan.²¹¹ Jenis famili chironomidae yang teridentifikasi adalah *Chironomus* sp. dengan metode penangkapan *sweep net*.



Gambar 4.7 *Chironomus* sp. dari Famili Chironomidae

Klasifikasi *Chironomus* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Chironomidae
Genus	: <i>Chironomus</i>
Spesies	: <i>Chironomus</i> sp. ²¹²

3) Famili Culicidae

Famili culicidae merupakan kelompok jenis nyamuk yang sebagian besar jenisnya berperan dalam vektor beberapa penyakit. Nyamuk imago

²¹¹ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h.676.

²¹²ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:
https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=129254#null

atau dewasa betina dapat menghisap darah manusia maupun hewan lainnya. Tahapan metamorphosis melibatkan dua tempat, tahapan larva berada di akuatik, sedangkan tahapan imago atau dewasa berada di terestrial. Biasanya nyamuk betina meletakkan telur-telurnya di perairan, jika di atas permukaan air dan membentuk rakit maka tergolong ke dalam jenis nyamuk genus *Culex*, jika peletakan secara tunggal termasuk kelompok genus *Anopheles*, dan jika berada di dekat air tergolong kelompok *Aedes*.²¹³ Hasil penelitian menunjukkan, jenis spesies dari Famili Culicidae yang teridentifikasi adalah *Aedes albopictus* dengan metode penangkapan menggunakan *ovie trap*.

Aedes albopictus memiliki ciri tubuh terdiri dari 3 bagian yaitu; *caput*, *thorax*, dan *abdomen*. Bagian *caput* terdapat sepasang antenna, *probosis* yang panjang, dan terdapat *palpi*. Ukuran *palpi* pada nyamuk jantan *Aedes albopictus* melewati batas tengah ukuran *proboscis* dan memiliki antenna yang tebal. Nyamuk betina memiliki batas *palpi* tidak melewati batas tengah dari ukuran *probosis* dan antenna tidak tebal. *Skutelum thorax* memiliki 3 lengkungan, pada bagian median *thorax* terdapat 1 *lira* (garis tengah berwarna putih). Pada bagian *thorax* melekat 3 pasang kaki yang panjang dan langsing dengan warna hitam putih. Sayap melekat pada *thorax* dengan vena sayap nyamuk tertutup sisik gelap dan

²¹³ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 672-673.

pucat. Bagian terminal segmen abdomen nyamuk betina lancip dengan *cerci* yang panjang.²¹⁴



Gambar 4.8 *Aedes Albopictus* dari Famili Culicidae

Klasifikasi *Aedes albopictus* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Culicidae
Genus	: <i>Aedes</i>
Spesies	: <i>Aedes albopictus</i> ²¹⁵

4) Famili Drosophilidae

Famili drosophilidae memiliki jenis spesies lalat buah yang berukuran kecil. Biasanya lalat berukuran panjang 3-4 mm, dan tubuh berwarna kuning. Beberapa jenis dari famili drosophilidae memiliki ciri khas kromosom-kromosom kelenjar ludah raksasa. Hasil identifikasi penelitian diketahui jenis yang diperoleh adalah *Drosophila melanogaster* dengan

²¹⁴ Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, *Pedoman Pengumpulan Data Vektor (Nyamuk) di Lapangan*, (Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2017), h. 63-65.

²¹⁵ Direktorat Jenderal P2PL dan B2P2VRP Salatiga, *Kunci Bergambar Nyamuk Indonesia*, (Salatiga: Kementerian Kesehatan RI), h. 20-29.

metode penangkapan menggunakan *tephri trap*, *sweep net*, dan *aerial bait trap*.²¹⁶

Drosophila melanogaster dicirikan dengan mata merah, mata majemuk berbentuk bulat sedikit ellips dan mata tunggal (*oceli*) pada bagian atas kepalanya dengan ukuran relatif kecil disbanding ukuran mata majemuk. Ukuran sayap *Drosophila melanogaster* cukup panjang dan transparan. Posisi sayap bermula dari *thorax*, vena tepi sayap (*costal vein*) memiliki dua bagian yang terinterupsi dekat dengan tubuhnya. *Arista* berbentuk rambut. *Thorax* memiliki bristle, baik panjang maupun pendek, sedangkan abdomen bersegmen lima dan bergaris hitam.²¹⁷



Gambar 4.9 *Drosophila melanogaster* dari Famili Drosophilidae

Klasifikasi *Drosophila melanogaster* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Drosophilidae
Genus	: <i>Drosophila</i>

²¹⁶ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 700.

²¹⁷ Husnul Hotimah, dkk., “Deskripsi Morfologi *Drosophilla melanogaster* Normal (Diptera: Drosophilidae), Strain Sepia dan Plum”, *Jurnal Ilmu Dasar*, Vol. 18, No. 1, (2017), h. 55.

Spesies : *Drosophila melanogaster*²¹⁸

5) Famili Muscidae

Lalat famili muscidae bersifat kosmopolit. Jenis spesies dari famili muscidae secara garis besar merupakan jenis parasit. Aktivitas mencari makan dan berkembangbiak menggunakan feses sebagai tempat perindukan. Beberapa penyakit disebabkan oleh jenis spesies dari famili muscidae seperti vektor demam tifoid, disentri, patek, antraks, dan konjungtivitis.²¹⁹ Lalat merupakan serangga pengganggu utama yang dapat membawa pathogen pada tubuhnya. Rambut halus yang terdapat pada permukaan tubuh menjadi media pembawa yang baik bagi agen pathogen. Perilaku yang seringkali hinggap pada kotoran, sampah, bangkai, dan makanan menjadi faktor penting munculnya penyakit tular-makanan (*foodborne disease*).²²⁰ Berdasarkan hasil identifikasi, jenis lalat yang ditemukan adalah *Musca* sp. dengan metode penangkapan menggunakan *sweep net*.

Musca sp. memiliki ciri antara lain: tubuh berukuran sebesar biji kacang tanah berwarna hitam kekuningan atau secara umum berwarna kelabu. Tubuh terbagi menjadi 3 bagian, Kepala dengan sepasang *antenna*, *thorax* dan *abdomen*. Kepala relatif besar dengan dua mata majemuk yang

²¹⁸ ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=146290#null

²¹⁹ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 704.

²²⁰ Dicky Andiarsa, dkk., "Gambaran Bakteriologis Lalat dan Culicidae (Ordo: Diptera) di Lingkungan Balai Litbang P2B2 Tanah Bumbu", *Jurnal Vektro Penyakit*, Vol. 9, No. 2, (2015), h. 37.

bertemu garis median pada jantan dan betina terpisahkan oleh ruang. Tipe mulut adalah sponging untuk menghisap makanan yang disebut *labium*. *Thorax* terbagi menjadi 3 bagian yaitu; *prothorax*, *mesothorax*, dan *metathorax*. Terdapat 3 pasang kaki dan sepasang sayap. Abdomen dicirikan dengan warna dasar kekuningan serta didapatkan garis hitam di bagian median yang difus sampai segmen keempat. Pada betina terdapat garis hitam yang difus di kedua sisi abdomen.²²¹



Gambar 4.10 *Musca* sp. dari Famili Muscidae

Klasifikasi *Musca* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Muscidae
Genus	: <i>Musca</i>
Spesies	: <i>Musca</i> sp. ²²²

6) Famili Sarcophagidae

Jenis lalat dari famili sarcophagidae disebut lalat daging. Memiliki ciri yang hampir mirip dengan lalat hijau namun umumnya berwarna

²²¹ Poedji Hastujiek dan Loeki Enggar Fitri, "Potensi *Musca domestica* Linn. Sebagai Vektor Beberapa Penyakit", *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, Vol. 23, No. 3, (2007), h. 125-126.

²²² Poedji Hastujiek dan Loeki Enggar Fitri, "Potensi *Musca domestica*...h. 125.

kehitam-hitaman dengan garis-garis thoraks yang kelabu. Lalat dewasa umumnya memakan cairan tumbuhan, cairan buah dan madu. Namun banyak juga yang memakan zat organik yang membusuk dan bangkai hewan-hewan yang telah mati. Larva lalat dapat menyebabkan infeksi jika terdapat bagian luka pada tubuh hospes atau inang.²²³ Lalat dapat memindahkan agen penyakit dengan mengkontaminasi makanan yang dihirupnya, melalui muntahan, kotoran, maupun hanya memindahkan kuman yang berada di permukaan tubuhnya. Lalat penyebab myiasis meletakkan telur pada luka sehingga saat menetas larva masuk ke dalam luka dan menimbulkan luka yang lebih besar (*wound myiasis*).²²⁴ Berdasarkan hasil identifikasi penelitian jenis spesies lalat dari Famili Sarcophagidae adalah *Sarcophaga* sp. dengan metode penangkapan menggunakan *sweep net*.

Lalat *Sarcophaga* sp. biasanya disebut sebagai lalat daging (*flesh flies*) berukuran lebih besar dibandingkan dengan lalat rumah. Ciri utama dari lalat ini sebagian besar berukuran sedang hingga besar dengan tubuh berwarna abu-abu kusam dengan tiga garis longitudinal di sepanjang *thorax* dan *abdomen* bermotif papan catur.²²⁵ Lalat ini berperan penting

²²³ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 705.

²²⁴ Dicky Andiarsa, "Lalat: Vektor yang Terabaikan Program?", *Jurnal Balaba*, Vol. 14, No. 2, DOI: 10.22435/blb.v14i2.67, (2018), h. 202.

²²⁵ Carvalho CJbd dan Mello Patiu Cad, "Key to The Adults of The Most Common Forensic Species of Diptera in South America", *ProcentomolSocWash*, Vol. 52, No. 3, (2008), h. 390-406.

pada proses dekomposisi bangkai dan Sebagian spesies dapat mengakibatkan myasis.²²⁶



Gambar 4.11 *Sarcophaga* sp. dari Famili Sarcophagidae

Klasifikasi *Sarcophaga* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Diptera
 Famili : Sarcophagidae
 Genus : *Sarcophaga*
 Spesies : *Sarcophaga* sp.²²⁷

7) Famili Tephritidae

Jenis dari famili tephritidae termasuk ke dalam jenis lalat buah. ciri dari jenis-jenis kelompok ini adalah berukuran kecil sampai sedang, memiliki motif totol-totol atau berpita pada permukaan sayap. Struktur subkosta bagian ujungnya membengkok ke arah depan. Kebanyakan jenis sel anal memiliki juluran distal yang lancip di bagian posterior.²²⁸

Berdasarkan hasil identifikasi terdapat 2 jenis lalat buah yang berasal dari

²²⁶ Dicky Andiarsa, dkk., “Gambaran Bakteriologis Lalat dan Culicidae...h. 40.

²²⁷ ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=152062#null

²²⁸ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam...*h. 693-694.

Famili tephritidae, yaitu; *Bactrocera papaya* dan *Bactrocera umbrosa*.. Metode penangkapan menggunakan *tephri trap*, *sweep net*, dan *light trap*. Lalat buah jenis *Bactrocera* biasanya menggunakan media buah sebagai tempat peletakan telur. Telur yang menetas akan berubah menjadi larva yang membuat struktur buah menjadi busuk.²²⁹ Berdasarkan hasil pengamatan selama proses penelitian, beberapa lalat buah masuk ke dalam jebakan *light trap* yang menggunakan feses orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) sebagai atraktan. Struktur feses masih teramati bentuk buah pakan yang dikonsumsi oleh orangutan Sumatera (*Pongo abelii*). Peneliti menduga lalat buah yang tertangkap dalam jebakan *light trap* menggunakan feses sebagai sumber nutrisi ataupun tempat peletakan telur.

Karakter pembeda dari jenis-jenis lalat buah dari famili tephritidae ditemukan pada *lateral post-sutural vittae*, warna skutum, spot pada wajah, venasi pada sayap, warna tungkai, tipe *aculeus* pada *ovisitos*, panjang *ovisitor*, warna dan pola yang terdapat pada *abdomen*. *Abdomen* membulat, pinggang tidak menggenting, tergum terpisah, toraks berwarna beragam. Memiliki *ceromae*, tidak terdapat karakter *bulla* pada serangga jantan. Tidak terdapat *medial postsutural vittae* pada *skutum*. Tidak terdapat pita melintang dari batas *kostal* hingga bagian bawah sayap. *Skutum* hitam, merupakan spesies kecil, Terdapat pola “T” pada *tergum abdomen*. Tidak terdapat spot pada ujung sayap. *Lateral postsutural vittae*

²²⁹ Helda Syahfari dan Mujiyanto, “Identifikasi Hama Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) pada berbagai Macam Buah-Buahan”, *jurnal Ziraa’ah*, Vol. 36, No. 1, (2013), h. 32.

berukuran medium hingga lebar. Pita *kostal konfluen* dan *overlapping* terhadap R2+3. *Lateral postsutural vittae* bertipe paralel atau subparalel. *Pita kostal konfluen* terhadap R2+3 dan tidak memanjang sepanjang ujung sayap. *Terga abdomen* III dan IV dengan bagian gelap pada lateral yang menyempit. Spesies besar dengan panjang kira-kira 6,2–6,4 mm. *Terga abdomen* III–IV dengan bagian gelap pada lateral yang menyempit, ujung pita lateral pada abdomen berbentuk segitiga²³⁰



Gambar 4.12 *Bactrocera papaya* dari Famili Tephritidae

Klasifikasi *Bactrocera papaya* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Tephritidae
Genus	: <i>Bactrocera</i>
Spesies	: <i>Bactrocera papaya</i> ²³¹

Jenis *Bactrocera umbrosa* memiliki ciri abdomen membulat, pinggang tidak menggnating, *tergum* terpisah, toraks berwarna beragam,

²³⁰ Anik Larasati, dkk., “Kunci Identifikasi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) di Kabupaten Bogor dan Sekitarnya”, *Jurnal Entomologi Indonesia*, Vol. 13, No. 1, DOI: 10.5994/jei.13.1.49, (2016), h. 50-53.

²³¹ ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=671424#null

memiliki *ceromae*, tidak terdapat karakter bulla pada serangga jantan. Tidak terdapat *medial postsutural vittae* pada *skutum*. Terdapat pita melintang dari batas kostal hingga bagian bawah sayap lebih dari 1 pita, dan jumlah pita melintang dari batas *kostal* hingga bagian bawah sayap terdiri dari 3 pita.²³²



Gambar 4.13 *Bactrocera umbrosa* dari Famili Tephritidae

Klasifikasi *Bactrocera umbrosa* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Tephritidae
Genus	: <i>Bactrocera</i>
Spesies	: <i>Bactrocera umbrosa</i> ²³³

c. Ordo Hymenoptera

Kelompok hymenoptera yang memiliki sayap biasanya terdiri dari 4 sayap yang tipis. Sayap belakang lebih kecil dari sayap depan dan memiliki 1 deret kait-kait kecil. Pada tepi anterior sayap belakang menempel kesatu lipatan pada tepi posterior sayap depan. Bagian-bagian mulut *mandibula*. Sungut memiliki

²³² Anik Larasati, dkk., “Kunci Identifikasi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae)...h. 51-55.

²³³ ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=672022#null

10 ruas atau lebih. *Tarsi* biasanya beruas 5. Betina mempunyai *ovipositor* yang berkembang baik, beberapa jenis ovipositornya termodifikasi menjadi alat sengat untuk pertahanan diri.²³⁴ Berdasarkan hasil penelitian famili ordo hymenoptera yang teridentifikasi adalah formicidae. Penangkapan menggunakan metode *ovie trap*, *aerial bait trap*, dan *ground hand collection*. Formicidae termasuk ke dalam sub ordo apocrita (clistogastra) dengan ciri sub ordo; pangkal abdomen menguncup, kadang membentuk suatu bangunan menguncup, berbentuk tangkai. *Thorax* terdiri dari 4 ruas, ruas ke 4 disebut dengan *propodeum* yang sebenarnya adalah ruas basal abdomen. jenis dari kelompok ini banyak yang bertindak sebagai parasite pada serangga lain dan ada juga sebagai hama.²³⁵

1) Formicidae

Famili formicidae memiliki anggota jenis semut-semut. Kelompok ini bersifat kosmopolit. Semua jenis semut pada dasarnya merupakan serangga *eusosial* (terdapat beberapa jenis parasitik). Semut memiliki aktifitas makan yang beragam, ada yang bersifat karnivora, memakan daging hewan yang mati atau hidup, meminum cairan tumbuhan, embun madu, dan zat zat serupa. Sebagian jenis semut menghasilkan sejumlah sekresi *eksokrin* yang berfungsi dalam penyerangan, pertahanan, dan

²³⁴ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 824.

²³⁵ Mochammad Hadi, dkk., *Biologi Insekta Entomologi*...h. 144

komunikasi. Sekretori biasanya dikeluarkan melalui lubang-lubang pada kepala atau ujung *metastoma*. Semua jenis semut memiliki kemampuan menggigit. Beberapa jenis semut juga dapat mengeluarkan zat berbau busuk melalui dubur sebagai mekanisme pertahanan.²³⁶ Semut dapat menyebabkan kontaminasi pada makanan dan dapat menyebabkan alergi serta menjadi vektor penyakit karena berasosiasi dengan beberapa mikroorganisme patogen.²³⁷ Berdasarkan percobaan perbandingan dari 17 spesimen semut yang berasal dari tanah terkontaminasi dan 12 spesimen yang berasal dari tanah kontrol diperoleh data 8 spesimen semut dari 3 spesies ditemukan mengandung telur atau kista. Jenis *Acromyrex niger* membawa 0,4% telur *Ascaris lumbricoides*, *Comfonotus rufipes* membawa kista *Eschericia coli* dan telur *Ascaris lumbricoides* sebanyak 2%, *Lasius humulis* membawa telur *Ascaris lumbricoides* sebanyak 0,4% dan *Selenopsis saevissima* juga membawa telur *Ascaris lumbricoides* sebanyak 0,4%.²³⁸ Analisis mikrobiologis semut yang ditangkap dari

²³⁶ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h.913-914.

²³⁷ Anna Febry Astuti, dkk., "Jenis-Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Bangunan Kampus Universitas Andalas Limau Manis Padang", *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, Vol. 3, No. 1, (2014), h. 34.

²³⁸ Fabio Villani, dkk., "Evaluation of The Possible Role of Ants (Hymenoptera: Formicidae) as Mechanical Vectors of Nematodes and Protist", *Journal of Brazilian Archives of Biology and Technology*, Vol. 51, No. 5, (2008), h. 925.

beberapa semut rumah mengungkapkan keberadaan berbagai kelompok mikroba termasuk *Coliform*, *Bacillus* spp., *Eschericia coli*, *Salmonella* spp., *Listeria* spp, dan jenis fungi²³⁹

Karakteristik umum ciri yang dimiliki oleh semut adalah memiliki bagian tubuh yang terdiri dari kepala *torax* dan *abdomen*. Pada *thorax* terdapat enam atau tiga pasang kaki yang bersendri, sepasang antenna dan *eksoskeleton*.²⁴⁰ Bentuk tangkai (*pedicel*) metasoma 1 atau 2 ruas dan memiliki sebuah glambir yang mengarah ke atas. Sungut-sungut biasanya menyiku (yang jantan sungut berebentuk seperti rambut) dan ruas pertama biasanya panjang.²⁴¹ Terdapat 4 jenis semut hasil identifikasi antara lain: *Lasius niger*, *Monomorium floricola*, *Prenolepis* sp., dan *Polyrhachis* sp.



Gambar 4.14 Jenis *Lasius niger* dari Famili Formicidae

²³⁹ Leekranee Simothy, dkk., "A Study On The Potential of Ants ti Act as Vectors of Foodborne Pathogens", *Journal of AIMS Microbiology*, Vol 4, No. 2, DOI: 10.3934/microbiol.2018.2.319, (2018), h. 331.

²⁴⁰ Gullan P.J dan Peter Craston, *The Insect An Outline of Entomology*, (USA: John Wiley&Sons, 2010), h. 22.

²⁴¹ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 912.

Klasifikasi *Lasius niger* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Hymenoptera
 Famili : Formicidae
 Genus : *Lasius*
 Spesies : *Lasius niger*²⁴²



Gambar 4.15 Jenis *Monomorium floricola* dari Famili Formicidae

Klasifikasi *Monomorium floricola* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Hymenoptera
 Famili : Formicidae
 Genus : *Monomorium*
 Spesies : *Monomorium floricola*²⁴³

²⁴²ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=577031#null

²⁴³ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=580115#null



Gambar 4.16 Jenis *Prenolepis* sp dari Famili Formicidae

Klasifikasi *Prenolepis* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Hymenoptera
 Famili : Formicidae
 Genus : *Prenolepis*
 Spesies : *Prenolepis* sp.²⁴⁴



Gambar 4.17 Jenis *Polyrhachis* sp. dari Famili Formicidae

Klasifikasi *Polyrhachis* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Hymenoptera
 Famili : Formicidae
 Genus : *Polyrhachis*
 Spesies : *Polyrhachis* sp.²⁴⁵

²⁴⁴ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=573987#null

d. Ordo Hemiptera

Sebagian besar jenis Hemiptera bagian dasar sayap depan menebal dan seperti kulit, dan bagian ujung berselaput tipis. Tipe sayap seperti ciri tersebut disebut *hemelytron*. Sayap-sayap belakang seluruhnya berselaput tipis dan sedikit lebih pendek daripada sayap-sayap depan. Terdapat beberapa jenis yang tidak bersayap, beberapa *brachyptera* (sayap pendek, sayap-sayap depan biasanya tidak ada selaput) dan pada beberapa jenis terdapat kedua bentuk sayap panjang dan *brachyptera*. Bagian mulut hemiptera bertipe menusuk-menghisap dan berbentuk probosis yang biasanya beruas dan ramping. Umumnya menjulur ke belakang sepanjang sisi ventral tubuh kadang-kadang tepat di belakang dasar-dasar tungkai belakang. Bagian beruas probosis adalah labium sebagai lubang yang terdapat 4 stilet penusuk (dua mandibula dan dua maksila). Tidak memiliki palpus, namun beberapa jenis bentuknya kecil seperti bergelambir. Kebanyakan hemiptera dewasa mempunyai kelenjar-kelenjar bau yang bermuara pada sisi *thorax*, sedangkan kelenjar-kelenjar bau nimfa terletak pada permukaan dorsal *abdomen*. kelenjar-kelenjar ini mengeluarkan bau khas, terutama jika serangga diganggu.²⁴⁶

Hasil identifikasi famili dari ordo hemiptera adalah gerridae. Penangkapan jenis spesies dari famili gerridae menggunakan metode *ground hand collection*.

²⁴⁵ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=573986#null

²⁴⁶ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 352-353.

1) Gerridae

Jenis dari famili gerridae hidup di atas permukaan air dan semua aktivitas seperti berjalan dan mencari makan dilakukan di atas permukaan air. Tungkai-tungkai depan pendek dan dipakai untuk menangkap makanan, tungkai tengah dan belakang memiliki ukuran yang panjang yang digunakan untuk berjalan. Tubuhnya panjang dan sempit. Tarsi dilapisi oleh rambut-rambut halus dan sulit basah oleh air.²⁴⁷ Beberapa serangga air termasuk jenis dari Famili Gerridae jenis *Gerris* spp. memiliki spesifisitas inang dari agen Tripanosomatid. Proses transmisi terjadi saat predator memakan mangsa yang terinfeksi Tripanosomatid. Tripanosomatid tergolong ke dalam protozoa parasitik seperti *Blastocrithidia*, *Crithidia*, *herpetomonas*, *Leptomonas*, *Rhynchoidomonas* dan *Wallaceina*.²⁴⁸

Penyelidikan transmisi dan ekologi monogenetik Trypanosomatids jenis *Blastocrithidia gerridis* dan *Crithidia flexonema* terjadi pada jenis *Gerris* sp. Flagellata yang hidup bebas dari kedua spesies ditemukan pada kotoran *Gerris* sp. dan di lingkungan air serangga tersebut. Penularan kedua spesies Trypanosomatid terjadi dari serangga tangkapan liar yang terinfeksi secara alami ke serangga yang dibiakkan di laboratorium tanpa flagellate melalui air. *Crithidia flexonema* juga ditransmisikan ke serangga yang dibesarkan di laboratorium setelah diisolasi dalam kultur. Pengamatan serangga yang

²⁴⁷ Donald J. Borror, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*...h. 369.

²⁴⁸ Alexei Y. Kostygov, dkk., "Genetic Diversity of Insect Trypanosomatid from Subarctic and North-West Russia Revealed by UP-PCR Typing", *Journal Protistology*, Vol. 3, No. 4, (2004), h. 257-258.

terinfeksi secara eksperimental menunjukkan bahwa *Crithidia flexonema* diserap dan melewati usus dan tidak ada bukti yang menunjukkan transmisi transovarial.²⁴⁹ Hasil penelitian menunjukkan jenis spesies yang teridentifikasi dalam Famili Gerridae ini adalah *Limnogonus* sp.



Gambar 4.18 Jenis *Limnogonus* sp. dari Famili Gerridae

Klasifikasi *Lasius niger* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Hemiptera
Famili	: Gerridae
Genus	: <i>Limnogonus</i>
Spesies	: <i>Limnogonus</i> sp. ²⁵⁰

2. Nilai Kerapatan Mutlak, Kerapatan Relatif, Frekuensi Mutlak dan Frekuensi Relatif

Data nilai kerapatan mutlak dilakukan dengan menghitung secara langsung keseluruhan jenis jumlah ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan Sumatera (*Pongo*

²⁴⁹ Kenneth L. Tieszen dan David H. Molyneux, "Transmission and Ecology of Trypanosomatid Flagellate of Water Striders (Hemiptera: Gerridae)", *Journal Protozool*, Vol. 36, No. 5, (1989), h.

²⁵⁰ ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:
https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=1062867#nul
 1

abelii) Taman Hewan Pematang Siantar yang tertangkap pada setiap jebakan (*trap*). Berdasarkan data yang telah dihitung, total keseluruhan jenis individu ektoparasit yang ditangkap berjumlah 907 individu yang terbagi kedalam 10 famili dari 4 kelompok ordo. Perhitungan secara mutlak menunjukkan jumlah total individu dari kelompok diptera memiliki nilai tertinggi yaitu 877 individu dari 8 jenis spesies. Jenis terbanyak yaitu lalat buah (*Bactrocera papaya*) yang berjumlah 797 individu. Sedangkan jumlah individu terendah yaitu pada kelompok ordo hymenoptera Famili Formicidae dengan jenis *Polyrhachis* sp. yang berjumlah 1 individu.

Nilai kerapatan mutlak selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai kerapatan relatif. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan formula kerapatan relatif, diperoleh 3 data nilai tertinggi yaitu dari kelompok ordo diptera. Ketiga jenis spesies yang teridentifikasi tersebut tergolong ke dalam jenis lalat buah dari 2 kelompok famili yang berbeda, yaitu famili tephritidae dan famili drosophilidae. Jenis *Bactrocera papaya* dari famili tephritidae memiliki nilai kerapatan relatif tertinggi yaitu 88,36 % dan jenis *Bactrocera umbrosa* memiliki nilai 2,33 %. Sedangkan jenis *Drosophila melanogaster* dari famili drosophilidae, memiliki total nilai kelimpahan relatif 2,66%. Berdasarkan hasil pengamatan saat penelitian, jumlah persentase yang tinggi dari ketiga jenis lalat buah tersebut memiliki hubungan dengan keberadaan pakan di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) seperti buah papaya, timun, tomat, dan pisang yang dapat mengundang kehadiran lalat buah. Tinggi rendahnya jumlah serangga atau

dalam penelitian ini adalah jenis ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda dipengaruhi oleh faktor lingkungan, salah satunya adalah keberadaan pakan.²⁵¹

Berdasarkan hasil analisis data nilai kelimpahan mutlak mempengaruhi nilai kelimpahan relative. Hal ini dibuktikan dengan data nilai kerapatan mutlak terendah yang mempengaruhi rendahnya persentase kelimpahan relatif. Berdasarkan data tabel 4.3, jenis spesies yang memiliki nilai kelimpahan mutlak 1 memiliki nilai persentase kelimpahan relatif terendah yaitu 0,11%, pada jenis *Polyrhachis* sp.

Nilai frekuensi mutlak dihitung secara langsung jumlah kehadiran ektoparasit tertentu yang ditemukan pada jebakan (*trap*) tiap pengamatan yang dihitung secara mutlak. Nilai frekuensi mutlak tertinggi ditemukan pada jenis *Bactrocera papaya* dengan jumlah total secara mutlak yaitu 7 kali kehadiran selama tahap pengamatan penelitian. Kehadiran jenis *Bactrocera papaya* ditemukan pada beberapa jebakan (*trap*) selama waktu pengamatan antara lain; pengambilan sampel pertama pada *tephri trap*, *sweep net* dan *light trap*. Pengambilan kedua pada metode *tephri trap* dan *sweep net*, dan pengambilan ketiga pada metode *tephri tra*o dan *sweep net*. Kehadiran *Bactrocera papaya* lebih banyak ditemukan pada jebakan *tephri trap*. Jenis lalat buah *Bactrocera umbrosa* dan *Drosophila melanogaster* juga memiliki tingkat frekuensi mutlak

²⁵¹ Ivayona Astari, dkk., “Keanekaragaman Serangga pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascaconicum* Linn) dengan Budidaya Secara Semi Organik dan Konvensional di Kabupaten Simalungun”, *Jurnal Agroetnologi FP USU*, Vol. 7, No. 2, (49): 390-399, E-ISSN No. 2337-659, (2019), h. 394

yang tinggi yaitu 5 dan 4 kali kehadiran pada tiap-tiap jenis jebakan (*trap*). Hal ini terkait dengan warna kuning yang digunakan pada metode jebakan *tephri trap*. Respon jenis lalat buah terhadap senyawa dan warna menunjukkan respon yang baik terhadap warna kuning. Kebiasaan berupa aktifitas lalat buah meletakkan telur pada buah jeruk atau warna buah yang berwarna kuning atau buah yang telah matang.²⁵² Ketertarikan serangga pada cahaya kuning seperti lalat buah sudah lama diaplikasikan²⁵³ dikarenakan serangga terutama jenis lalat bersifat fototrofik (tertarik pada cahaya) dengan spektrum cahaya warna kuning-hijau (panjang gelombang 500-600 nm).²⁵⁴ Data nilai frekuensi mutlak disajikan pada tabel 4.5.

Nilai frekuensi relatif menunjukkan keseringhadiran dan menggambarkan penyebaran jenis ektoparasit pada jebakan yang dipasang. Nilai frekuensi relatif tertinggi berdasarkan data penelitian mengikuti nilai tertinggi pada frekuensi mutlak yaitu pada jenis spesies *Bactrocera papaya* dengan nilai 20 %. Nilai tertinggi terdapat pada 2 jenis lalat buah lainnya yaitu; *Bactrocera umbrosa* dan *Drosophila melanogaster*. Nilai frekuensi relatif *Bactrocera umbrosa* yaitu 14,29 %, sedangkan jenis *Drosophila melanogaster* memiliki nilai 11,43 %. Nilai frekuensi relatif terendah juga mengikuti nilai terendah

²⁵²Maya Soraya, “Efektifitas Penggunaan Berbagai Perangkat dengan Ketinggian Perangkat yang Berbeda Terhadap Lalat Buah (Diptera: Tephridae pada Tanaman Jeruk”, *Skripsi*, Program Studi Agriteknologi Fakultas Pertanian USU, (2018), h. 27-28.

²⁵³Subandi, “Pembasmi Hama Serangga Menggunakan Cahaya Lampu Bertenaga *Solar Cell*”, *Jurnal Teknologi Technoscientia*, Vol. 9, No. 1, ISSN: 1979-8415, (2016), h. 87.

²⁵⁴Dewi Agustina Wulandari, dkk., “Pengaruh Warna Kuning pada *Fly Grill* Terhadap Kepadatan Lalau di Tempat pelelangan Ikan Tambak Lorok Kota Semarang), *jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 3, No. 3, ISSN: 2356-3346, (2015),h. 131.

dari frekuensi mutlak. Terdapat 1 jenis spesies dengan nilai frekuensi relatif terendah yaitu 2,85%.

3. Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan, Indeks Dominansi dan Indeks Kekayaan

Data indeks keanekaragaman, indeks dominansi, indeks kekayaan dan indeks pemerataan jenis dapat dilihat pada tabel 4.4. Nilai indeks keanekaragaman merupakan suatu penggambaran secara matematik tentang jumlah individu dan spesies organisme yang ada dalam suatu area, dengan tujuan untuk mempermudah dalam menganalisis informasi. Indeks keanekaragaman juga digunakan untuk menganalisis penyebaran individu dan kestabilan komunitas pada suatu area.²⁵⁵ Data penelitian yang diperoleh dari perhitungan menggunakan formula Shannon-Weiner, nilai total indeks keanekaragaman ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) arangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar adalah $H' = 0,6357$. Berdasarkan kriteria Shannon-Weiner, jika nilai < 1 maka tingkat keanekaragaman rendah, penyebaran jumlah individu tiap spesies rendah dan kestabilan komunitas rendah. Berdasarkan data tabel 4.4, nilai indeks keanekaragaman tertinggi adalah jenis lalat buah. Jenis *Bactrocera papaya* memiliki nilai indeks keanekaragaman 0,1136, jenis *Bactrocera umbrosa* memiliki nilai indeks keanekaragaman 0,0872, dan jenis *Drosophila melanogaster* memiliki nilai

²⁵⁵ Sudarjat, dkk., "Keragaman dan Kelimpahan Arthropoda pada Tajuk Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annuum* L.) Varietas TM 999 yang Diberi Aplikasi Insektisida Klorantraniliprol 35%", *Jurnal Kultivasi*, Vol. 18, No. 2, (2019), h. 891.

indeks keanekaragaman 0,0961. Berdasarkan data tersebut, kategori Shannon-Weiner menunjukkan tingkat keanekaragaman pada masing-masing jenis lalat buah adalah rendah. Walaupun memiliki nilai indeks keanekaragaman yang rendah, nilai tersebut merupakan nilai tertinggi dibandingkan jenis ektoparasit yang tertangkap lainnya.

Tinggi rendahnya indeks keanekaragaman sangat dipengaruhi oleh jumlah famili dan jumlah populasi. Jika jumlah spesies banyak tetapi hanya dalam satu famili maka keanekaragamannya rendah dibandingkan dengan jumlah spesies lebih sedikit tetapi termasuk dalam beberapa famili.²⁵⁶ Nilai indeks keanekaragamans terendah pada jenis *Polyrhachis* sp. dengan nilai 0,0075. Jika komunitas hanya memiliki satu spesies maka indeks keragamannya sama dengan bernilai nol.²⁵⁷

Faktor keberadaan pakan atau tempat perindukan termasuk ke dalam faktor hadirnya jenis ektoparasit tertentu. Berdasarkan hasil pengamatan pada saat penelitian, proses kebersihan kandang sangat diperhatikan oleh pihak THPS khususnya keeper yang bertanggung jawab dalam pemantauan kandang orangutan sumatera (*Pongo abelii*). Proses pembersihan kandang dilakukan sebanyak 1 kali sehari atau 2 kali sehari tergantung banyak kotoran (feses) atau sampah sisa pakan dari orangutan Sumatera (*Pongo abelii*). Sehingga faktor kebersihan kandang dapat menjadi faktor pembata dalam penelitian ini yang

²⁵⁶ Yanika Bano Marheni, dkk., “Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah dan Peranannya di Ekosistem Hutan Hujan Tropis Ranu Pani”, *Prosiding Semnas PSLK-UMM*, (2017), h. 256.

²⁵⁷ Sudarjat, dkk., “Keragaman dan Kelimpahan Arthropoda...h. 892.

membuat indeks keanekaragaman ektoparasit di kandang semi terbuka (enclosure) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar termasuk kategori rendah. Namun kehadiran ektoparasit pengganggu juga dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti suhu udara, kelembaban udara, dan kelembaban tanah, sehingga tetap ditemukan jenis ektoparasit pengganggu walaupun jumlah proporsinya rendah. Data faktor abiotik disajikan dalam tabel 4.7 di bawah ini:

Tabel 4.7 Data Faktor Abiotik

Pengambilan	Waktu	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)	Kelembaban Tanah (%)	pH Tanah	Tempat	Ket
I	16.30 WIB	24,5	59	69	6,4	Display	Lantai Tanah
		26,2	49	-	-	Holding	Lantai Beton
II	16.30 WIB	24,3	56	68	6,2	Display	Lantai Tanah
		26	52	-	-	Holding	Lantai Beton
III	16.30 WIB	24,5	60	72	6,3	Display	Lantai Tanah
		25,8	55	-	-	Holding	Lantai Beton
I	07.30 WIB	21,5	42	54	6,3	Display	Lantai Tanah
		23,3	37	-	-	Holding	Lantai Beton
II	07.30 WIB	22,6	39	53	6,4	Display	Lantai Tanah
		23	38	-	-	Holding	Lantai Beton
III	07.30 WIB	22,5	50	52	6,5	Display	Lantai Tanah
		26,4	37	-	-	Holding	Lantai Beton

Sumber: Hasil Penelitian 2022

Berdasarkan tabel 4.7 terdapat perbedaan nilai suhu, kelembaban tanah, kelembaban udara dan pH tanah. Perbedaan nilai tersebut terjadi karena adanya perbedaan faktor cuaca dan lokasi pengamatan. Kandang semi terbuka

(enclosure) terdiri dari 2 kandang, yaitu kandang *holding* yang berfungsi sebagai tempat istirahat orangutan sumatera (*Pongo abelii*) ketika malam hari, dan kandang *display* yang berfungsi sebagai tempat beraktivitas orangutan sumatera (*Pongo abelii*) dari pagi sampai dengan sore hari seperti kegiatan makan, bermain, dan istirahat.

Kehadiran lalat buah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti spektrum cahaya, kepadatan, suhu, kelembaban, serta tekstur permukaan tanah. Dari hasil penelitian jumlah lalat buah memiliki jumlah kehadiran mutlak tertinggi dibandingkan jenis ektoparasit pengganggu lainnya. Lalat biasanya akan meletakkan telurnya pada media yang hangat ($27^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$) dan kelembaban (70%) serta mengandung bahan organik seperti kotoran, sampah, sayuran dan buah yang telah membusuk.²⁵⁸ Suhu lingkungan berpengaruh terhadap metabolisme tubuh serangga dengan mengaktifkan enzim-enzim pencernaan. Beberapa jenis serangga termasuk lalat *Drosophilla melanogaster* menggunakan media buah sebagai tempat perindukan dengan suhu optimal $25^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$. seiring dengan meningkatnya suhu, maka intensitas juga akan mengalami kenaikan.²⁵⁹

Keberadaan semut sangat terkait dengan kondisi habitat dan beberapa faktor pembatas utama yang mempengaruhi keberadaan semut yaitu suhu rendah, habitat yang tidak mendukung untuk pembuatan sarang, sumber makanan yang

²⁵⁸ Dewi Agustina Wulandari, dkk., "Pengaruh Warna Kuning pada *Fly Grill*...h. 130-134.

²⁵⁹ Suharsono dan Egi Nuryadin, "Pengaruh Suhu Terhadap Siklus Hidup Lalat Buah (*Drosophilla melanogaster*), Vol. 5, No. 2, (2019), h. 119.

terbatas serta daerah jelajah yang kurang mendukung.²⁶⁰ Kisaran suhu 25°C - 32°C merupakan suhu optimal dan toleran bagi aktifitas semut di daerah tropis. Sedangkan pH tanah bagi beberapa serangga termasuk semut memiliki nilai optimum sedikit asam sampai dengan netral (5-7).²⁶¹ Walaupun secara data faktor abiotik yang disajikan sangat menguntungkan bagi kehidupan semut di area penelitian, namun faktor kebersihan kandang dapat menjadi faktor pembatas bagi kehadiran semut. Keberadaan serasah dedaunan juga sangat mempengaruhi tersedianya bahan organik yang dijadikan sebagai sumber makanan dan tempat tinggal.²⁶²

Nilai indeks pemerataan jenis adalah $E' = 0,24$, yang menunjukkan nilai pemerataan mendekati nilai 0, maka penyebaran individu setiap jenis ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) tidak sama atau rendah sesuai dengan kriteria Pilou dalam Ludwig dan Reynold (1988). Indeks pemerataan jenis dapat dijadikan sebagai indikator adanya gejala dominansi diantara tiap jenis dalam komunitas. Nilai pemerataan akan cenderung tinggi bila jumlah populasi dalam suatu famili tidak mendominasi populasi famili

²⁶⁰ Andersen AN, *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity Vol. 3* (US: Smithsonian Inst, 2000), h. 25-34.

²⁶¹ Noor Farikhah Haneda dan Nisfi Yuniar, "Komunitas Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada Empat Tipe Ekosistem yang Berbeda di Desa Bungku Provinsi Jambi", *Jurnal Silviculture tropika*, Vol. 6, No. 3, (2015), h. 206-207.

²⁶² Noor Farikhah Haneda dan Nisfi Yuniar, "Komunitas Semut (Hymenoptera....h. 207.

lainnya. Sebaliknya pemerataan cenderung rendah bila suatu famili memiliki jumlah populasi yang mendominasi jumlah populasi lainnya.²⁶³

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan nilai indeks dominasi adalah $D = 0,77$, berdasarkan kriteria Simpson dalam Odum (1994), jika nilai $D < 1$, maka tingkat dominan (penguasaan) spesies dalam suatu komunitas beranekaragam atau terdapat jenis yang mendominasi. Nilai dominansi yang tinggi menunjukkan konsentrasi dominansi yang tinggi (ada individu yang mendominasi), sebaliknya nilai indeks dominansi yang rendah menyatakan konsentrasi yang rendah (tidak ada yang dominan).²⁶⁴ Berdasarkan data penelitian menunjukkan terdapat jenis yang paling mendominasi yaitu jenis *Bactrocera papaya* yang berjumlah 797 individu, sedangkan jenis mendominasi selanjutnya adalah jenis *Drosophilla melanogaster* dengan total 24 individu. Jumlah mutlak antara jenis tertinggi pertama dan kedua memiliki perbedaan nilai yang sangat signifikan, sehingga mempengaruhi nilai indeks dominansi.

Indeks kekayaan jenis berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai $R = 1,76$. Jika nilai $R < 3,5$, maka kekayaan spesies rendah sesuai dengan kriteria Margalef (Dmg) dalam Ludwig dan Reynold (1988). Nilai Indeks kekayaan

²⁶³ M. Rizky Ikhwan Siregar, "Keanekaragaman Jenis Serangga pada Lahan Pertanian Salak (*Salacca Zalacca* Gaert.) di Dua Ketinggian Tempat yang Berbeda", *Skripsi: Prodi Agroteknologi FP USU*, (2020), h. 38.

²⁶⁴ Isna Tustiyani, dkk., "Identifikasi Keanekaragaman dan Dominansi Serangga pada Tanaman Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.) dengan Teknik Yellow Trap", *Jurnal Agritrop*, Vol. 18, No. 1, (2020), h. 92.

sangat dipengaruhi oleh jumlah total individu yang ditemukan pada suatu areal tertentu²⁶⁵

4. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai referensi Mata Kuliah Parasitologi

Sebelum media pembelajaran booklet digunakan dalam proses pembelajaran, booklet terlebih dahulu harus di uji kelayakannya. Pengujian kelayakan bertujuan agar media pembelajaran dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa sebagai referensi mata kuliah parasitologi pada materi parasit golongan arthropoda pada hewan. Pengujian kelayakan *output* dari hasil penelitian dalam h penelitian ini adalah booklet menggunakan instrument yang dinilai oleh validator.

Uji kelayakan booklet meliputi uji kelayakan booklet sebagai media pembelajaran dalam mata kuliah parasitologi dan uji kelayakan materi dalam media booklet. Proses validasi kelayakan diuji oleh 2 validator ahli yaitu dosen Prodi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Kelayakan media diuji oleh Ibu Nurlia Zahara, M.Pd dan kelayakan materi diuji oleh Ibu Nafisah Hanim, M.Pd.

Instrument pengujian tingkat kelayakan media pembelajaran terdiri dari 3 aspek, antara lain; aspek ukuran booklet, aspek desain bagian kulit atau sampul booklet dan desain isi booklet. Aspek ukuran booklet memiliki 2 indikator penilaian dengan total nilai oleh validator sebesar 75%. Aspek Desain bagian kulit atau sampul buku memiliki 4 indikator penilaian dengan nilai total oleh

²⁶⁵ Yanto Santosa, dkk., “Studi keanekaragaman Mamalia pada Beberapa Tipe Habitat di Stasiun Penelitian Pondok Aambung Taman Nasional Tanjung Putting Kalimantan Tengah”, *Jurnal Media KOnservasi*, Vol. 13, No. 3, (2008), h. 4.

validator adalah 75%. Sedangkan aspek desain isi booklet memiliki jumlah indikator penilaian terbanyak yaitu 12 indikator dengan nilai total oleh validator yaitu 71%. Nilai total penilaian uji kelayakan media booklet dari 3 aspek secara keseluruhan yaitu 74 % dengan kategori layak, sesuai dengan skala pedoman interpretasi kelayakan produk pada tabel 3.2, jika nilai $60\% \leq x < 80\%$, maka berkategori layak.

Instrument pengujian tingkat kelayakan materi terdiri dari 3 aspek, antara lain: aspek kelayakan isi, aspek komponen kebahasaan, dan aspek pendukung penyajian materi. Aspek kelayakan isi mencakup 4 indikator penilaian dengan nilai total oleh validator sebesar 75%. Aspek komponen kebahasaan mencakup 6 indikator penilaian dengan total nilai oleh validator yaitu 96%. Aspek pendukung penyajian materi mencakup 8 indikator penilaian dengan nilai total 100%. Nilai total penilaian uji kelayakan materi booklet dari 3 aspek secara keseluruhan yaitu 90,3% dengan kategori sangat layak, sesuai dengan skala pedoman interpretasi kelayakan produk pada tabel 3.2, jika nilai $80\% \leq x \leq 100\%$ maka termasuk ke dalam kategori sangat layak.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar Sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi” dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jenis ektoparasit pengganggu golongan filum arthropoda di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) di THPS diperoleh dari beberapa jenis jebakan (*trap*). Ektoparasit pengganggu yang teridentifikasi berjumlah 14 jenis dari 10 famili dan 4 kelompok ordo. Jenis ektoparasit pengganggu yang teridentifikasi antara lain: famili Macrochelidae, *Chrysomya megacephala*, *Chironomus* sp., *Aedes albopictus*, *Drosophila melanogaster*, *Musca* sp., *Sarcophaga* sp., *Bactrocera papaya*, *Bactrocera umbrosa*, *Limnogonus* sp., *Lasius niger*, *Monomorium floricola*, *Prenolepis* sp., dan *Polyrhachis* sp. Ordo diptera yang berjumlah 8 jenis spesies, ordo hymenoptera berjumlah 4 jenis spesies, ordo acari berjumlah 1 jenis spesies, dan ordo hemiptera berjumlah 1 jenis spesies.
2. Nilai kelimpahan mutlak, kelimpahan relatif, frekuensi mutlak dan frekuensi relatif tertinggi yaitu pada jenis *Bactrocera papaya* dengan nilai KM = 797, KF = 88,36%, FM = 7, dan FR = 20. Sedangkan nilai terendah KM dan KR ditemukan pada jenis *Polyrhachis* sp. dengan nilai KM = 1

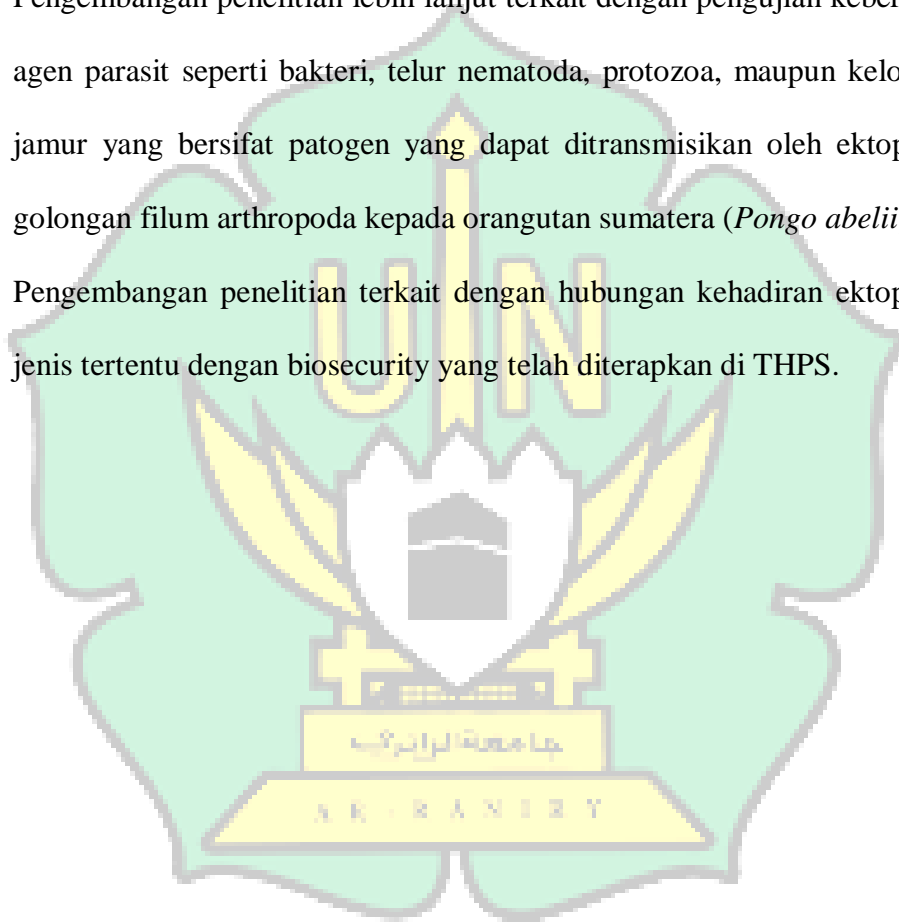
dan $KR = 0,11\%$. Nilai FM dan FR terendah terdapat pada 5 jenis spesies, antara lain: famili macrochelidae, *Aedes albopictus*, *Monomorium floricola*, *Prenolepis* sp., dan *Polyrhachis* sp., dengan nilai FM = 1 dan FR = 2,85%.

3. Nilai indeks keanekaragaman ektoparasit pengganggu di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) di THPS adalah $H' = 0,6357$ dengan kriteria rendah. Nilai indeks pemerataan yaitu $E' = 0,24$ yang menunjukkan penyebaran ektoparasit pengganggu adalah tidak sama atau tidak merata. Nilai indeks dominansi yaitu $D = 0,77$ yang menunjukkan terdapat salah satu jenis yang mendominasi. Sedangkan nilai indeks kekayaan diperoleh 1,76 yang menunjukkan nilai kekayaan spesies rendah.
4. Hasil uji kelayakan booklet sebagai *output* yang dihasilkan dari penelitian ini meliputi pengujian kelayakan media dan kelayakan materi. Nilai total kelayakan media dari 3 aspek yang diuji berjumlah 74% dengan kategori layak. Sedangkan nilai total kelayakan materi dari 3 aspek yang diuji berjumlah 90,3% dengan kategori sangat layak.

B. Saran

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan dan masih banyak hal-hal yang perlu dikaji dan dikembangkan kembali. Peneliti memiliki saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya antara lain:

1. Pengembangan penelitian lebih lanjut terkait jenis-jenis ektoparasit fakultatif yang terdapat di lingkungan kandang semi terbuka (*enclosure*) orangutan sumatera (*Pongo abelii*) THPS serta ektoparasit yang bersifat obligat yang berada di tubuh orangutan sumatera (*Pongo abelii*) secara langsung.
2. Pengembangan penelitian lebih lanjut terkait dengan pengujian keberadaan agen parasit seperti bakteri, telur nematoda, protozoa, maupun kelompok jamur yang bersifat patogen yang dapat ditransmisikan oleh ektoparasit golongan filum arthropoda kepada orangutan sumatera (*Pongo abelii*).
3. Pengembangan penelitian terkait dengan hubungan kehadiran ektoparasit jenis tertentu dengan biosecurity yang telah diterapkan di THPS.



DAFTAR PUSTAKA

- A. Nasution, D Perwitasari Farajallah, dan S.S. Utami Atmoko. 2018. "Nesting Characteristic of The Tapanuli Orangutan (*Pongo tapanuliensis*) in Two Unprctected Frest of Batang Toru, North Sumatera". *The 2nd International Conference on Biosciences (ICBi), IP cnf. series:Earth and Environmental Science 197*.
- Abd Wahid. 2012. "Al-Qur'an Sumber Peradaban". *Jurnal Ushuluddin*. Vol. 18. No. 2.
- Abdurrahmat Fathoni. 20122. *Metodologi Penelitian Teknik Penyusunan Skripsi*, Jakarta: Bineka Cipta.
- Achmad Saim dan Agustinus Suyanto. 2004. "Keanekaragaman Fauna Parasit pada Mamalia Kecil di Kawasan Tess-Nil, Provinsi Riau". *Jurnal Ekologi Kesehatan*. Vol. 3. No. 3.
- Ade Suryanda, dkk. 2019. "Validasi Ahli pada Pengembangan Buku Saku Biologi Berbasis Mind Map". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. Vol. 5. No. 3.
- Adi Surya Jaya dan Widayat. 2018. "Pengaruh Umpan Terhadap Kefektifan *Pitfall Trap* untuk Mendukung Praktikum Ekologi Hewan di Laboratorium Ekologi FMIPA Unsyiah". *Jurnal Bioleuser*, Vol. 2. No. 3.
- Adun Rusyana. 2011. *Zoologi Invertebrata (Teori dan Praktik)*. Bandung: Alfabeta.
- Afkar dan Nadia Aldyza. 2015 "Pola Aktivitas Orangutan (*Pongo abelii*) di Kawasan Taman Nasional Gunung Leuser Ketambe Aceh Tenggara". *Jurnal Biotik*. Vol. 3. No. 2.
- Agitsnissalimah. 2014. "Caplak *Boophilus microplus* di Peternakan Sapi Potong di Jonggol dan Uji Efikasinya Terhadap Malation dan Deltametrin". *Skripsi FKH IPB*.
- Agus Pratomo Andi Widodo. 2018. *Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. Siduarjo: Nizamia Learning Centre.
- Ahmad Hairu Rahman. Dkk. 2018. "Uji Preferansi Beberapa Warna Lampu Perangkap Terhadap Serangga Padi Lahan Rawa PAsang Surut". *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, Vol. 1. No. 3.
- Akonwi Nebasifu Ayonghe. 2015. "Ex-Situ Conservation: Primate Protection in the Limbe Wildlife Centre". *The Journal of Zoology Studies*. Vol. 2. No. 6.

- Alessia Diana. Dkk. 2021. "A Systematic Review of the Use of Technology to Monitor Welfare in Zoo Animalas: Is There Space for Improvement". *Systematic Review Animals MDPI*. Vol. 11. No. 3048.
- Alexei Y. Kostygov. 2004. "Genetic Diversity of Insect Trypanosomatid from Subrtic and North-West Russssia Revealed by UP-PCR Typing". *Journal Protistology*. Vol. 3. No. 4.
- Alias. Dkk. 2018. "Diversity and Abundance of Cockroaches (Insecta: Dictyoptera) in Ships at Bau-Bau Port", *Journal of Entomology and Zoology Studies*. Vol. 6. No. 3.
- Altaf Hussain Sheikh. Dkk. 2016. "Light Trap and Insect Sampling: An Overview", *International Journal of Current Research*. Vol. 8. No. 11.
- Andersen AN. 2000. *Ants: Stadart Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity Vol. 3*. tUS: Smithsonian Inst.
- Angela Jessica Stephanie. 2011 "Studi Faktor Penarik Nyamuk pada Alat Perangkap Nyamuk Berbasis Fotokatalisis", *Skripsi Fakultas Teknik*.
- Anggita Puspitasari. Dkk. 2016. "Nilai Kontribusi Kebun Binatang Terhadap Konservasi Satwa, Sosial Ekonomi dan Lingkungan Fisik: Studi Kasus Kebun Binatang Bandung". *Jurnal Media Konservasi*. Vol. 21. No. 2.
- Ani Sri Rahayoe. 2019 "Kombinasi Alkohol dan Asap Cair sebagai Alternatif Pengawet Spesimen Cacing Tanah (*Pheretima* sp.)". *Indonesian Journal of Laboratory*. Vol. 1. No. 3.
- Anik Larasati. Dkk. 2016. "Kunci Identifikasi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) di Kabupaten Bogor dan Sekitarnya". *Jurnal Entomologi Indonesia*. Vol. 13. No. 1. DOI: 10.5994/jei.13.1.49.
- Anna Febry Astuti. Dkk. 2014. "Jenis-Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Bangunan Kampus Universitas Andalas Limau Manis Padang". *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. Vol. 3. No. 1.
- Anthony B. Rylands, ITIS (Integrated Taxonomic Information System) Report: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=944294#null, diakses pada tanggal: 09 Desember 2020.
- Arfah Nasution. Dkk. 2020. "The Distribution and Density of Tapanuli Orangutans (*Pongo tapanuliensis*) at Potential Corridor Locations Between

Forest Fragments in Batang Toru, North Sumatera, Indonesia”, *Jurnal Biodiversitas*. Vol. 21. No. 11.

- Armansyah Maulana Harahap dan Endang Sulistyarini Gultom. 2017. “Derajat Infeksi Parasit Gastrointestinal pada Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) dan Orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*) di Taman Hewan Pematang Siantar Sumatera Utara”. *Jurnal Generasi Kampus*, Vol. 10. No. 2.
- Arvita Kumala Sari. Dkk. 2017. “Perbedaan Efektifitas Penggunaan Atraktan Larutan Fermentasi Gula-Ragi dan Air Rendaman Cabai Merah (*Capsicum annum*) Terhadap Jumlah Telur *Aedes* sp. yang Terperangkap”. *Jurnal Kesmas Indonesia*. Vol. 9. No. 1.
- Astria Pujacita Suhandi. Dkk. 2015. “Perilaku Harian Orangutan (*Pongo pygmaeus* Linnaeus) dalam Konservasi Ex-Situ di Kebun Binatang Kasang Kulim Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Riau”, *Jurnal Jom Faperta*, Vol. 2. No. 1.
- Atanaskova E. Dkk. 2011. “Endoparasites in Wild animals at the Zoological Garden in Skopje, Macedonia”. *Journal of Threatened Taxa*. Vol. 3, No. 7.
- Aurira Thrisna Dwi Aprianti. Dkk. 2020. “Kemampuan Antibakteri dari Isolat Bakteri pada Tubuh Lalat Hijau (*Chrysomya megacepha*) Asal Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Kebon Kongok Lombok Barat”. *Jurnal Biologi Makassar*. Vol. 5. No. 1.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. 2017. *Pedoman Pengumpulan Data Vektor (Nyamuk) di Lapangan*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Benit Talbt. Dkk. 2016. “Range-Wide Genetic Structure and Demographic History in The Bat Ectoparasite *Cimex adjunctus*”. *Jurnal BMC Evolutionary Biology*. Vol. 16. No. 268. DOI 10.1186/s12862-016-0839-1.
- Berty Veibrita Sinaga. Dkk. 2019. “Prevalensi dan Intensitas Ektoparasit pada Anjing Peliharaan (*Canis familiaris*) di Kalimantan Timur, Indonesia”, *Jurnal Biotertdidik*, Vol. 7. No. 5. (2019).
- Blaine A. Mathison and Bobbi S. Pritt. “Laboratory Identification of Arthropod Ectoparasites”, *Aeticle in Clinical Microbiology Reviews*. Vol. 27. No. 1: 48. DOI: 10.1128/CMR.00008-13.

- Carvalho CJbd dan Mello Patiu Cad. 2008. "Key to The Adults of The Most Common Forensic Species of Diptera in South America". *ProcentomolSocWash*. Vol. 52. No. 3.
- Clifford J. Drew. Dkk. 2017. *Penelitian Pendidikan Merancang dan Melaksanakan Penelitian pada Bidang Pendidikan*. Jakarta: Indeks.
- Dany Kurniawan. Dkk. "Aktivitas Harian Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Taman Safari Indonesia, Cisarua, Bogor". *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan Polinela*, ISBN 978-602-70530-2-1.
- David F. Hoel. Dkk. 2015. "A Comparison of Carbon Dioxide Sources for Mosquito Capture in Centers for Disease Control and Prevention Light Traps on the Florida Gulf Coast". *Journal of the American Mosquito Control Association*. Vol. 31. No. 3.
- Dede Aulia Rahman. 2010. "Karakteristik Habitat dan Preferensi Pohon Sarang Orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) di Taman Nasional Tanjung Putting (Studi Kasus Camp Leakey)". *Jurnal Primatologi Indonesia*. Vol. 7, No. 2.
- ¹Dewi Agustina Wulandari. 2015. "Pengaruh Warna Kuning pada *Fly Grill* Terhadap Kepadatan Lalaudi di Tempat pelelangan Ikan Tambak Lorok Kota Semarang), *jurnal Kesehatan Masyarakat*". Vol. 3, No. 3, ISSN: 2356-3346.
- Diah Fatmawati, Sulistiyani, dan Budiyono. "Analisis Aspek Kesehatan Lingkungan di Tempat Wisata Taman Margasatwa Semarang". *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Jurnal)*. Vol. 6. No. 2. ISSN: 2356-3346).
- ¹Dicky Andiarsa. 2018. "Lalat: Vektor yang Terabaikan Program?". *Jurnal Balaba*. Vol. 14. No. 2. DOI: 10.22435/blb.v14i2.67.
- Dicky Andiarsa. Dkk. 2015. "Gambaran Bakteriologis Lalat dan Culicidae (Ordo: Diptera) di Lingkungan Balai Litbang P2B2 Tanah Bumbu". *Jurnal Vektro Penyakit*, Vol. 9. No. 2.
- Direktorat Jenderal P2PL dan B2P2VRP Salatiga. *Kunci Bergambar Nyamuk Indonesia*. Salatiga: Kementerian Kesehatan RI.
- Donald J. Borror, dkk. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam (Indonesian Edition)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Eko Hari Yumono. Dkk. 2007. *Petunjuk Teknik Penanganan Konflik Manusia-Orangutan di Dalam dan Sekitar Perkebunan Kelapa Sawit*. Jakarta: WWF Indonesia.
- Elena Atanaskova. Dkk. 2011. "Endoparasites in Wild Animals at the Zoological Garden in Skopje, Macedonia". *Journal of Threatened Taxa*. Vol. 3. No. 7.
- Fabio Villani. Dkk. 2008. "Evaluation of The Possible Role of Ants (Hymenoptera: Formicidae) as Mechanical Vectors of Nematodes and Protist". *Journal of Brazilian Archives of Biology and Technology*. Vol. 51. No. 5.
- Febrianawati Yusup. 2018. "Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif". *Jurnal Tarbiyah*. Vol. 7, No. 1.
- Fikri Kelana Putra. Dkk. 2013. "Efektifitas Atraktan pada Fly Trap Terhadap Jumlah Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Media Kesehatan*. Vol. 6. No 2.
- Gary R. Mullen dan Barry M. Oconnor. 2002. "Mites (Acari) in Medical and Veterinary Entomology. *Journal ScienceDirect*.
- Gullan P.J dan Peter Craston. 2010. *The Insect An Outline of Entomology*. USA: John Wiley&Sons.
- Hadi Sofyan. Dkk. 2013. "Perilaku dan Jelajah Harian Orangutan Sumatera (*Pongo abelii* Lesson, 1827) Rehabilitasi di Kawasan Cagar Alam Hutan Pinus Jantho, Aceh Besar". *Jurnal Ilmu Kehutanan*. Vol. 7. No. 1.
- Haryant R. Putro. Dkk. 2019. *Ekologi Orangutan Tapanuli Pongo tapanuliensis*. Bogor: Kelompok Kerja Pengelosaan Lansekap Batang Toru Berkelanjutan.
- Hasni Ummul Hasanah. 2017. "Efektifitas Atraktan Alami Terhadap *Aedes aegypti* pada Perbedaan Warna Perangkap". *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*. Vol. 2. No. 2.
- Hasyim Hasanah 2016. " Teknik-Teknik Observasi (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-Ilmu Sosial)". *Jurnal at-Taqaddum*. Vol. 8. No. 1.
- Helda Syahfari dan Mujiyanto. 2013. "Identifikasi Hama Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) pada berbagai Macam Buah-Buahan". *Jurnal Ziraa'ah*. Vol. 36. No. 1.

Husnul Hotimah. Dkk. 2017. “Deskripsi Morfologi *Drosophilla melanogaster* Normal (Diptera: Drosophilidae), Strain Sepia dan Plum”, *Jurnal Ilmu Dasar*, Vol. 18, No. 1.

Indra Explotasia. Dkk. 2019. *Panduan Identifikasi Jenis Satwa Liar Dilindungi*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Irwan. 2017. *Epidemiologi Penyakit Menular*. Yogyakarta: CV. Absolute Media.

Isna Tustiyani. 2020. “Identifikasi Keanekaragaman dan Dominansi Serangga pada Tanaman Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.) dengan Teknik Yellow Trap”, *Jurnal Agritrop*, Vol. 18. No. 1.

ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=129254#null

ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=577031#null

ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=580115#null

ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=573987#null

ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=573986#null

ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

<https://www.gbif.org/species/5064167>

ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=146290#null

ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=152062#null

ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=672022#null

ITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=1062867#null

- Ivan Mahadika Putra. Dkk. 2017. "Struktur Komunitas Semut (*Hymenoptera: Formicidae*) di Lahan Pertanian Organik dan Anorganik Desa Batur, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang". *Jurnal Bioma*. Vol. 19. No. 2.
- Ivayona Astari. 2019. "Keanekaragaman Serangga pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascaronicum* Linn) dengan Budidaya Secara Semi Organik dan Konvensional di Kabupaten Simalungun". *Jurnal Agroetnologi FP USU*, Vol. 7, No. 2, (49): 390-399, E-ISSN No. 2337-659.
- James Edward Brereton. 2020. "Current Directions in Animal Enclosure Use Studies". *JZAR Review Article*. Vol. 8. No. 1.
- John R. Grehan. 2006. "Monalisa Lisa Smile: The Morphological Enigma of Human and Great Ape Evolution". *Journal of The Anatomical Record (Part B: New Anat)*. Vol. 289B. No. 4.
- Julian Tambunan. Dkk. 2019. "Diversitas serangga Hutan Tanah Gambut di Palangkaraya Kalimantan Tengah". *Jurnal Metamorfosa*. Vol. 6. No. 2.
- Kenneth L. Tieszen dan David H. Molyneux. 1989. "Transmission and Ecology of Trypanosomatid Flagellate of Water Striders (Hemiptera: Gerridae)". *Journal Protozool*, Vol. 36. No. 5.
- Kenneth W. McCravy. 2018. "A Review of Sampling and Monitoring Methods for Beneficial Arthropods in Agroecosystems". *Jurnal Insects MDPI*. Vol. 9. No. 7.
- Khoirul Anam. Dkk. 2016. "Keanekaragaman dan Distribusi Jenis Ektoparasit pada Tikus di Kawasan RSUD. Aw. Sjahranie Samarinda dan Sekitarnya". *Jurnal Media Sains*. Vol. 9. No. 2.
- Komisi SSC (Species Survival Commission) of IUCN. 2014. *Komisi Penyelamatan Spesies IUCN Panduan Manajemen Ex Situ untuk Konservasi Spesies*. Estonia: IUCN Gland, Swiss.
- Leekranee Simothy. Dkk. 2018. "A Study On The Potential of Ants to Act as Vectors of Foodborne Pathogens". *Journal of AIMS Microbiology*. Vol. 4. No. 2. DOI: 10.3934/microbiol.2018.2.319.
- M. Rizky Ikhwan Siregar. 2020. "Keanekaragaman Jenis Serangga pada Lahan Pertanaman Salak (*Salacca Zalacca* Gaert.) di Dua Ketinggian Tempat yang Berbeda". *Skripsi: Prodi Agroteknologi FP USU*.

- Made Agus Nurjana dan Ade Kurniawan. 2017. "Preferensi *Aedes aegypti* Meletakkan Telur pada Berbagai Warna *Ovitrap* di Laboratorium". *Jurnal Balaba*, Vol. 13. No. 1.
- Malonda Maksud. Dkk. 2018. "Diversitas Nyamuk di Sekitar Kandang Ternak di Kecamatan Mantikulore Kota Palu". *Jurnal Aspirator*. Vol. 10. No. 2.
- Manori. Dkk. 2014. "Pola Aktivitas Harian Tangkasi (*Tarsius spectrum*) di Taman Marga Satwa Naemundung Kota Bitung". *Jurnal MIPA UNSRAT*. Vol. 3. No. 2.
- Mardiana. 2013. "Kajian Tafsir Tematik Tentang Pelestarian Lingkungan Hidup". *Jurnal Al-Fikr*. Vol. 17. No. 1.
- Mariana Stancheva Panayotova dan Pencheva. 2013. "Parasites in Captive Animal: A Review of Studies in Some European Zoos". *Journal Der Zoologische Garten*.
- Mario S. Di Bitetti. 2000. "The Distribution of Grooming Among Female Primates: Testing Hypotheses with the Shannon-Wiener Diversity Index". *Article in Behaviour* 137. DOI: 10.1163/156853900502709.
- Mark P. Nelder. Dkk. 2009 "Ectoparasites and Associated Pathogens of Free_Roaming and Captive Animals in Zoos of South Carolina". *Journal Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. Vol 9. No. 2.
- ¹Matthias J. Starck dan Roland R. Melzer. 2017. *Disertation: Parasitic Arthropods: A Comparative Zoological-Palaeontological Study*. Munchen: Universitat Munchen.
- ¹Maya Soraya. 2018. "Efektifitas Penggunaan Berbagai Perangkap dengan Ketinggian Perangkap yang Berbeda Terhadap Lalat Buah (Diptera: Tephridae pada Tanaman Jeruk". *Skripsi*. Program Studi Agriteknologi Fakultas Pertanian USU.
- Mayanda Lia. 2017. "Keanekaragaman Spesies dan Struktur Komunitas Laba-Laba (*Araneae*) pada Tiga Tipe Ekosistem di Bogor". *Skripsi Sekolah Pascasarjana IPB*.
- Meis Jacinta Nangoy. Dkk. 2021. "Karakterisasi Serangga Pengganggu Ternak Sapi di Lahan HUTan dan Kebun Kelapa Tangkoko". *Riset Dasar Unggulan Universitas Sam Ratulangi*,
- Michael H. Woodford, dkk. 2002 "Habituating The Great Apes: The Disease Risks". *Journal Oryx*. Vol. 36, No. 2. DOI. 10.1017/S0030605302000224.

- Michael Haryadi Wibowo. Dkk. 2016. "Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Tinja Orangutan Penderita Gangguan Gastrointestinal". *Jurnal Veteriner*. Vol. 17. No. 1.
- Mochammad Hadi. Dkk. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mohd. Ariefatullah Syarifuddin,. 2021. "Perilaku Individu Orangutan Sumatera (*Pongo abelii* L.) Jantan dengan Sistem Pengelolaan Kandang Semi Terbuka di Taman Hewan Pematang Siantar". *Skripsi Departemen Biologi USU*.
- Nabila Alfalasifa dan Bainah Sari Dewi. 2019. "Konservasi Satwa Liar Secara Ex-Situ di Taman Satwa Lembah Hijau Bandar Lampung". *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 7. No. 1.
- Naibaho dan Evi Karmila. 2019. "Perilaku Harian Individu Orangutan Sumatera (*Pongo abelii* L.) di Taman Hewan Pematang Siantar". *Skripsi Departemen Biologi USU*.
- Nater, dkk., ITIS (Integrated Taxonomic Information System) Report: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=1063220#null , diakses pada tanggal 09 Desember 2020.
- Neil A. Campbell. Dkk. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Neil A. Campbell. Dkk. 2012. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.
- Neil A. Campbell. Dkk. 2020. *Campbell Biology Twelfth Edition*. New York: NY Pearson.
- Nicolas de Graff. dDkk. 2015. *WAZA pedulikan Satwa Liar Strategi Kesejahteraan Satwa Kebun Binatang dan Akuarium Dunia*. Houston, TX, USA: Chas P. Young.
- Noko Kuze. Dkk. 2005. "Developmental Changes in the Facial Morphology of the Borneo Orangutan (*Pongo pygmaeus*): Possible Signals in Visual Communication", *American Journal of Primatology*. Vol. 65. No. 4. DOI. 10.1002/ajp.20121.
- Noni Ridha Alitrah dan Beni Alfajar. 2019. "Studi Perilaku Makan Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Ekowisata Bukit Lawang Taman Nasional Gunung Leuser". *Jurnal Biologica*. Vol. 1. No. 2.
- Noor Farikhah Haneda dan Nisfi Yuniar. 2015. "Komunitas Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada Empat Tipe Ekosistem yang Berbeda di Desa Bungku Provinsi Jambi", *Jurnal Silviculture tropika*. Vol. 6. No. 3

- Norman D. Levine. 1994. *Buku Pelajaran Parasitologi Veteriner*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Nufannisa Umi Muslimah. Dkk. 2020 “Studi Perilaku Harian dan Tingkat Kesejahteraan Orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus* Linnaeus, 1760) di Taman satwa Taru Jurug (TSTJ), Kota Surakarta”. *Journal Zoo Indonesia*. Vol. 29. No. 1.
- Nugroho Aji Prasetyo dan Pertiwi Perwiraningtyas. 2017. “Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Matakuliah Biologi di Universitas Tribhuwana Tungadewi”. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 3. No. 1.
- Nunu Mahnum. 2012. “Media Pembelajaran (Kajian Terhadap Langkah-Langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran)”. *Jurnal Pemikiran Islam*. Vol. 37. No.1.
- Nurbaety Puspitasari Dwiyani, Dkk. 2014. “Ektoparasit pada rd *Artidactyla* di Taman Margasatwa Semarang”. *Unnes Journal of Life Science*. Vol. 3. No. 2.
- Nurzaidah Putri Dalimunthe. 2009. “Estimasi Kepadatan Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Berdasarkan Jumlah Sarang di Bukit Lawang Taman Nasional Gunung Leuser Sumatera Utara”. *Skripsi Departemen Biologi USU*.
- Oemar Malik. 1990 *Media Pendidikan*. Bandung: Alumni.
- Orangutan Species Survival Plan, <https://www.orangutanssp.org/orangutans.html>, diakses pada tanggal 23 Desember 2020.
- Padoli. 2013. *Modul Bahan Ajar Cetak Keperawatan Mikrobiologi dan Parasitologi keperawatan*. Jakarta Selatan: Pusdik SDM Kesehatan.
- Patmawati. 2018. “Pengembangan Booklet Biologi Hewan Invertebrata Sebagai Media Belajar untuk Siswa Sekolah Menengah Atas”. *Skripsi Tadris Biologi UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi*.
- Pemerintah Kota Pematangsiantar Provinsi Sumatera Utara Dinas Pariwisata: <http://pariwisata.pematangsiantar.go.id/wisata.html>, diakses pada tanggal 28 November 2020.
- Poedji Hastujiek dan Loeki Enggar Fitri. 2007. “Potensi *Musca domestica* Linn. Sebagai Vektor Beberapa Penyakit”, *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. Vol. 23. No. 3.
- Population and Habitat Viability Assessment. 2016. *Final Report Orangutan Population and Habitat Viability Assessment*. Bogor: KLHK.

- Prayogo. Dkk. 2014. "Karakter Kunci Pembeda Antara Orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*) dengan Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*)". *Jurnal Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*. Vol. 16. No. 1.
- Richard Wall dan David Shearer. 1997. *Veterinary Entomology Arthropod Ectoparasites of Veterinary Importance First Edition*. United Kingdom: Springer Science Business Media Dordrecht.
- Richard Wall dan David Shearer. 2001 *Veterinary Ectoparasites Biology, Pathology and Control Second Edition*,. Oxford: Blackwell Science.
- Rick M Maizels. 2009. "Minireview Parasite Immunomodulation and Polymorphisms of The Immune System". *Journal of Biology*. Vol. 8. No. 62.
- Rizal Zaenal Muqodas. Dkk. 2015. "Desain Pembuatan Bahan Ajar Berdasarkan Pendekatan Saintifik pada Mata Pelajaran Sistem dan Instalasi Refrigasi". *Journal of mechanical Engineering Education*. Vol. 2. No. 1.
- Rohmawati. 2016. "Prevalensi Ektoparasit dan Endoparasit pada Itik yang Dipelihara Secara Intensif dan Semi Intensif". *Skripsi*, Jurusan Biologi FMIPA Unnes.
- Ryan D. Spafford dan Christoper J. Lortie. 2013. "Sweeping Beauty: Is Grassland Arthropod Community Composition Effectively Estimated by Sweep Netting?". *Journal Ecology and Evolution*. Vol. 3. No. 10.
- Ryan Merrill Welch. 2006. "Relative Effectiveness of of Commercial Fly Traps and Ammonium Carbonate/Yeast in Catching House Flies (Diptera: Muscidae). *Thesis: Master of Science University of Florida*.
- Sandra Devita Kusumaningsari. Dkk. 2015. "Kelimpahan Hewan Makrobentos pada Dua Umur Tanam *Rhizophora* sp. di Kelurahan Mangunharjo, Semarang". *Diponegoro Journal of Maquares*. Vol. 4. No. 2.
- Sandu Siyoto dan M. Ali Sodik. 2015. *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media.
- Saroyo Sumarto. Dkk. 2012. *Biologi Konservasi*. Bandung: CV. Patra Media Grafindo.
- Satmoko, S dan Astuti, H.T. 2006. "Pengaruh *Booklet* pada Peningkatan Pengetahuan Peternakan Sapi Perah Tentang Inseminasi Buatan di

Kelurahan Nongkosawit, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang”. *Jurnal Penyuluhan*. Vol. 2. No. 2.

Serge A. Wich. Dkk. 2009. *Orangutans Geographic Variation in Behavioral Ecology an Conservation*. New York: Oxford University Press Inch.

Simamora, R. S. 2009. *Buku Ajar Pendidikan dalam Keperawatan*. Jakarta: EGC.

Sitepu. 2012. *Penulisan Buku Teks Pelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Sri Hartini. 2015. “Keanekaragaman Tungau Famili Macrochelidae (Acari: Gamasida) pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan di Kabupaten Pesawaran Lampung, Sumatera”. *Jurnal Zoo Indonesia*. Vol 24. No.1.

Staf Pengajar Parasitologi FKUI. 2012. *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran Edisi Keempat*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.

¹Subandi. 2016. “Pembasmi Hama Serangga Menggunakan Cahaya Lampu Bertenaga *Solar Cell*”, *Jurnal Teknologi Technoscientia*. Vol. 9. No. 1, ISSN: 1979-8415.

Sudarjat. Dkk. 2019. “Keragaman dan Kelimpahan Arthropoda pada Tajuk Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum L.*) Varietas TM 999 yang Diberi Aplikasi Insektisida Klorantraniliprol 35%”, *Jurnal Kultivasi*, Vol. 18, No. 2, (2019), h. 891.

Sudarjat. Dkk. 2019. “Keragaman dan Kelimpahan Arthropoda pada Tajuk Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum L.*) Varietas TM 999 yang Diberi Aplikasi Insektisida Klorantraniliprol 35%”. *Jurnal Kultivasi*. Vol. 18. No. 2.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: PT. Alfabet.

Suharsono dan Egi Nuryadin. 2019. “Pengaruh Suhu Terhadap Siklus Hidup Lalat Buah (*Drosophilla melanogaster*). Vol. 5. No. 2.

Sunarno. 2011 “Ketertarikan Serangga Hama Lalat Buah Terhadap Berbagai Papan Perangkap Berwarna Sebagai Salah Satu Teknik Pengendalian”. *Jurnal Agroforestri*. Vol. 6. No. 2.

Suputa. Dkk. 2007. *Pedoman Koleksi dan Preservasi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae)*. Jakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, Departemen Pertanian Indonesia.

Terry Harrison. Dkk. 2006. *Primate Biogeography: Progress and Prospect, Chapter Twelve: Primate Biogeography and Ecology on the Sunda Shelf Islands: A Paleontological and Zooarhaecological*

Perspective. Boston: Springer. DOI Book: 10.1007/0-387-31710-4, DOI Chapter: 10.1007/0-387-31710-4_12.

The Batang Toru Ecosystem, <https://www.batangtoru.org/orangutan/>, diakses pada tanggal 23 Desember 2020.

Tim Revisi Buku Panduan Akademik 2015/2016. 2015. *Panduan Akademik Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.

TITIS Report, Diakses pada tanggal 12 Juli 2022 dari situs:

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=671424#null

Tonny Soehartono. Dkk. 2007. *Strategi dan Rencana Aksi Konservasi Orangutan Indonesia 2007-2017*. Jakarta: Departemen Kehutanan.

Tracy I. Storer dan Robert L. Usinger. 2011. *Dasar-Dasar Zoologi*. Berkeley: Binarupa Aksara Publisher.

Upik Kesumawati Hadi dan Susi Soviana. 2010. *Ektoparasit, Pengenalan, Identifikasi, dan Pengendaliannya*, Bogor: IPB Press.

Vicky Diawan H. Dkk. 2016 “Deteksi Bilirubin Urine Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Menggunakan *Strip Test* Semikuantitatif di Pusat Reintroduksi Janth”. *Jurnal Medika Veterinaria*. Vol. 10. No. 2.

W. Peters. Dkk. 1976. “Malaria of The Orangutan (*Ponog pygmaeus*) in Borneo”. *Journal of Philosophical Transaction of The Royal Society Biological Sciences*. Vol. 275.

Wanda Kuswanda. 2013. “Pendugaan Populasi Orangutan (*Pongo abelii* Lesson, 1827) Berdasarkan Sarang di Cagar Alam Sipirok, Sumatera Utara”. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol. 10. No. 1.

Wanda Kuswanda. 2014. *Orangutan Batang Toru: Kritis di Ambang Punah*. Bogor: Forda Press.

Wilson S.C dan J.W Carpenter. 1996. “Endoparasitic Disease of Reptile”. *Journal of Extic Pet Medicine*. Vol. 5, No. 2.

Winda Rahayu Andini. 2008. “Ektoparasit Pengganggu pada Orangutan (*Pongo pygmaeus*) di Habitat Ex-Situ”, *Skripsi Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor*.

Windra Priawandiputra dan Agus Dana Permana. 2015. “Efektifitas Empat Perangkat Serangga dengan Tiga Jenis Atraktan di Perkebunan

Pala (*Myristica fragrans* Houtt)”. *Jurnal Sumberdaya Hayati*. Vol. 1. No. 2.

Wisnu Nurcahyo, Veronika Konstanzova, dan Ivona Foitova. 2017. “Parasites of Orangutans (Primates: Pongoinae): An Overview”. *American Journal of Primatology*.

WWF Indonesia, Diakses pada tanggal 30 Juni 2022 dari situs: file:///C:/Users/User/Documents/beasiswa%20orangutan/referensi/orangutan_bahasa.pdf

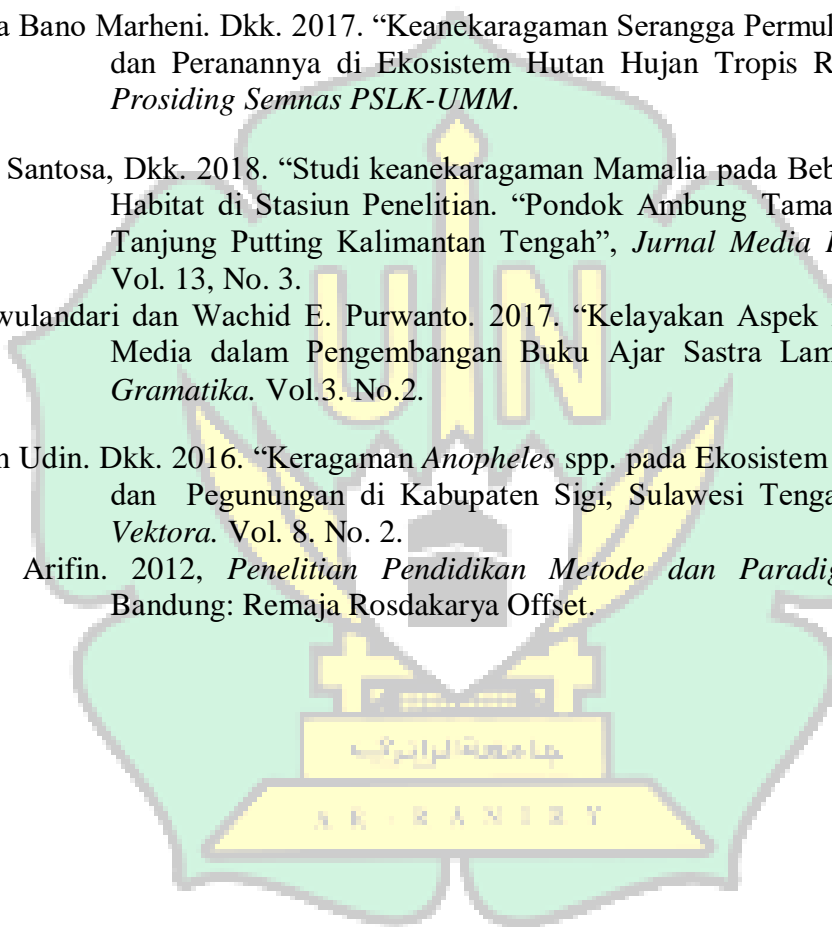
Yanika Bano Marheni. Dkk. 2017. “Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah dan Peranannya di Ekosistem Hutan Hujan Tropis Ranu Pani”, *Prosiding Semnas PSLK-UMM*.

Yanto Santosa, Dkk. 2018. “Studi keanekaragaman Mamalia pada Beberapa Tipe Habitat di Stasiun Penelitian. “Pondok Ambung Taman Nasional Tanjung Puting Kalimantan Tengah”, *Jurnal Media Konservasi*, Vol. 13, No. 3.

Yosi wulandari dan Wachid E. Purwanto. 2017. “Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”. *Jurnal Gramatika*. Vol.3. No.2.

Yusran Udin. Dkk. 2016. “Keragaman *Anopheles* spp. pada Ekosistem Pedalaman dan Pegunungan di Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah”. *Jurnal Vektora*. Vol. 8. No. 2.

Zainal Arifin. 2012, *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.



Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Tentang Pembimbing Skripsi

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-5897/Un.08/FTK/KP.07.6/05/2022

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;

b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;

2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;

3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;

4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;

5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;

6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;

7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;

10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;

Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

11. Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 27 April 2022

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk Saudara:

Dr. Anton Widyanto, M. Ag., Ed. S. Sebagai Pembimbing Pertama
Samsul Kamal, S. Pd., M. Pd. Sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :


Nama : Teuku Achyar
NIM : 150207025
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda Di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatra (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar Sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi


KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2022;

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2021/2022;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 12 Mei 2022

At. Rektor
Dekan

Muslim Razali



Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2 : Surat Permohonan Izin Penelitian Dari Fakultas

7/19/22, 9:08 AM

Document



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syaikh Abdur Rauf Kopehira Darussalam Banda Aceh

Telpon : 0651- 7553321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-5732/Uh.08/FTK.1/TL.00/04/2022
Lamp : -
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,
Taman Hewan Pematang Siantar

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : TEUKU ACHYAR / 150207025
Semester/Jurusan : XV / Pendidikan Biologi
Alamat sekarang : Dusun Rawa Sakti, Lr. 7, Gang Meulagu III, No. 1, Desa Jeulingke, Kecamatan
Syuan Kuala, Kota Banda Aceh

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Tou pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Sapi Terbuka (Enclosure) Orangutan Sumatera (Pongo abelii) Taman Hewan Pematang Siantar sebagai Referensi Matakuliah Parasitologi*

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.



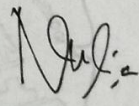
Banda Aceh, 30 Mei 2022
an Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 01 Juni 2022

Dr. M. Chalis, M.Ag.

Lampiran 3 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

	<p>LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id</p>	
17 Juni 2022		
Nomor : B-21/Un.08/KL.PBL/KS.00/06/2022 Sifat : Biasa Lamp : - Hal : <i>Surat Telah Melakukan Identifikasi/ Penelitian di Laboratorium</i>		
Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :		
Nama : Teuku Achyar NIM : 150207025 Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh Alamat : Jl. Tgk. Meulagu III, No.1, Perumnas - Jeulingke No. HP : 085371838773		
Benar nama yang tersebut di atas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium untuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul <i>“Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (Enclosure) Orangutan Sumatera (Pongo abelii) Taman Hewan Pewan Pematang Siantar sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi”</i> .		
Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.		
A.n. Kepala Laboratorium FTK Pengelola Lab. PBL,  Nurlia Zahara		

Lampiran 4 : Surat Keterangan Bebas Laboratorium



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



17 Juni 2022

Nomor : B-22/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/06/2022
Sifat : Biasa
Lamp : -
Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Teuku Achyar**
NIM : 150207025
Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Jl. Tgk. Meulagu III, No.1, Perumnas - Jeulingke


Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul ***“Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (Enclosure) Orangutan Sumatera (Pongo abelii) Taman Hewan Pewan Pematang Siantar sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi”*** dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
Pengelola Lab. PBL,

Nurlia Zahara

Lampiran 5 : Surat Keterangan Telah Melakukan Pengambilan Sampel di Taman Hewan Pematang Siantar (THPS)



TAMAN HEWAN PEMATANG SIANTAR
Pematang Siantar Zoological Park
 Jl. Kapten M.H. Sitorus No. 10 Pematang Siantar, 21115
 Telp. (0622) 21611, Fax. (0622) 432275

No : 125/VI/TH-PSI/2022
 Lampiran : 1 (satu) Halaman
 Perihal : Izin Membawa Sampel Penelitian Mahasiswa Skripsi

Sehubungan dengan pengambilan sampel untuk keperluan Skripsi yang telah dilaksanakan di Taman Hewan Pematangsiantar (THPS) oleh ;

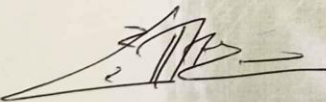
Nama : Teuku Achyar
 NIM : 150207025
 Fakultas, Universitas : Fakultas Tarbiah dan Keguruan, UIN Ar- Raniry
 Judul Penelitian : Ektoparasit Pengganggu golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematangsiantar sebagai Referensi Matakuliah Parasitologi.

Untuk itu kami memberi izin kepada Mahasiswa tersebut untuk membawa sampel penelitian (dalam lampiran) dari THPS untuk dibawa ke Laboratorium Biologi FTK, Fakultas Tarbiah dan Keguruan, UIN Ar- Raniry agar dilakukan pemeriksaan lebih lanjut sesuai dengan kebutuhan Skripsi Mahasiswa, dan hasil dari pemeriksaan tersebut harus disetujui pihak THPS sebelum dilakukan publikasi pada Skripsi Mahasiswa.

Demikian surat ini kami buat, semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya, Terimakasih.


Pematangsiantar, 05 Juni 2022

Disetujui



Bayu Anggriawan
Manager THPS

Diketahui



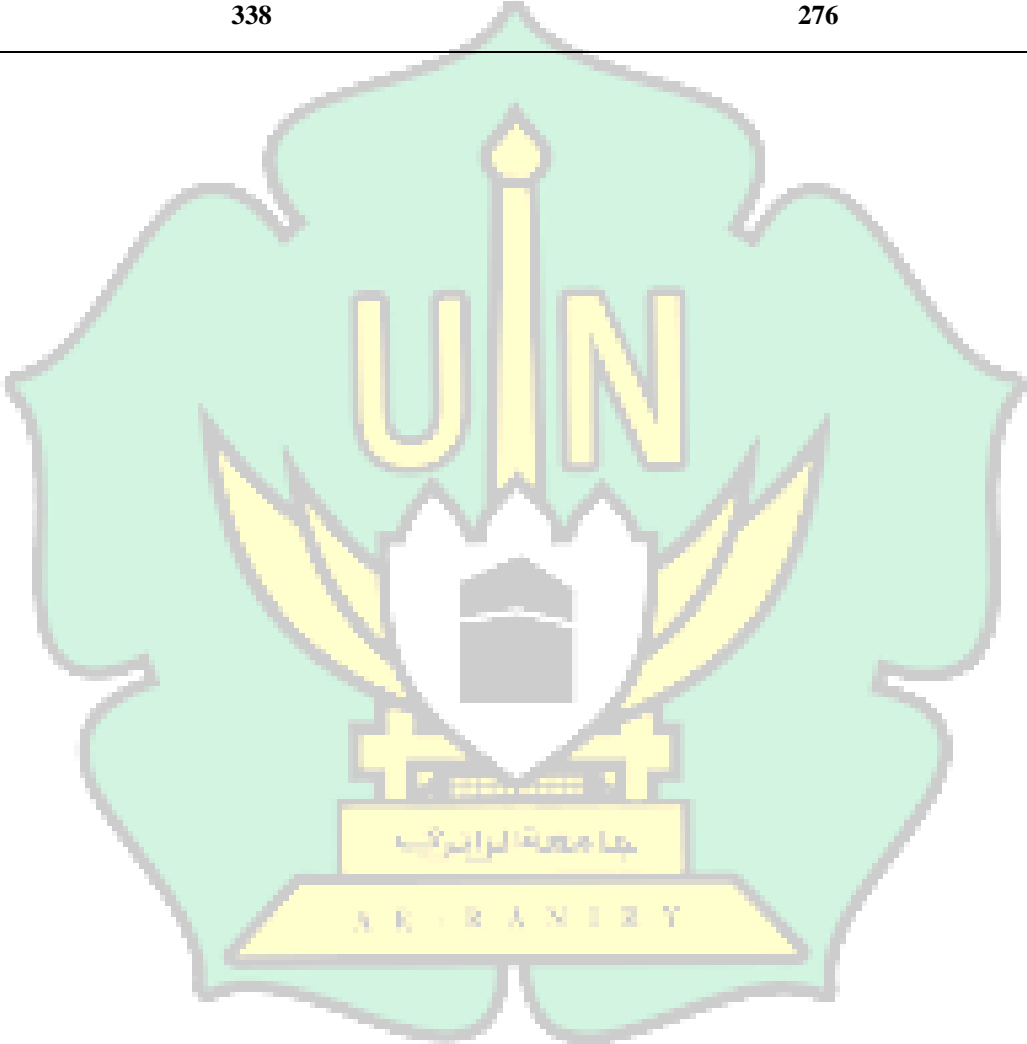
drh. haminuddin
Ka.Ur. Keswan THPS

Member of Indonesia Zoological Park Association

Lampiran 6 : Tabel Jumlah Kehadiran Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda

No.	Jenis Ektoparasit	Pengambilan Sampel dan Metode Pengambilan Sampel																					
		I							II							III							
		TT	SN	LT	ABT	GHC	OT	Jlh	TT	SN	LT	ABT	GHC	OT	Jlh	TT	SN	LT	ABT	GHC	OT	Jlh	
1.	<i>Bactrocera papaya</i>	265	9	16	0	0	0	290	233	18	0	0	0	0	251	240	16	0	0	0	0	0	256
2.	<i>Bactrocera umbrosa</i>	6	0	4	0	0	0	10	6	1	0	0	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	4
3.	<i>Drosophila melanogaster</i>	1	0	0	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	18	2	0	0	0	0	0	20
4.	<i>Musca</i> sp.	0	5	0	0	0	0	5	0	6	0	0	0	0	6	0	8	0	0	0	0	0	8
5.	<i>Chrysomya megacephala</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6.	<i>Sarcophaga</i> sp.	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	3
7.	<i>Chironomus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	2
8.	<i>Aedes albopictus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
12.	<i>Lasius niger</i>	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
13.	<i>Monomorium floricola</i>	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.	<i>Prenolepis</i> sp.	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.	<i>Polyrhachis</i> sp.	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.	<i>Limnogonus</i> sp.	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2

18.	Famili Macrochelidae	0	0	0	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah Total		338							276							295						



Lampiran 7 : Tabel Indeks Keanekaragaman, Kemerataan, Dominansi dan Kekayaan



Ordo	Famili	Jenis	Jumlah	Pi	lnPi	H	H'	LnS	E'	D	R
Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera papaya</i>	797	0,878721	-0,12929	-0,11361	0,113608	2,56	0,044	0,7721507	
Diptera	Tephritidae	<i>Bactrocera umbrosa</i>	21	0,023153	-3,76562	-0,08719	0,087186	2,56	0,034	0,0005361	
Diptera	Drosophilidae	<i>Drosophilla melanogaster</i>	24	0,026461	-3,63209	-0,09611	0,096108	2,56	0,037	0,0007002	
Diptera	Muscidae	<i>Musca</i> sp.	19	0,020948	-3,8657	-0,08098	0,0810	2,56	0,032	0,0004388	
Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya megacephala</i>	2	0,002205	-6,117	-0,01349	0,013488	2,56	0,005	0,0000049	
Diptera	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	7	0,007718	-4,86423	-0,03754	0,037541	2,56	0,015	0,0000596	
Diptera	Chyromyidae	<i>Chironomus</i> sp.	3	0,003308	-5,71153	-0,01889	0,018891	2,56	0,007	0,0000109	
Diptera	Culicidae	<i>Aedes albopictus</i>	4	0,00441	-5,42385	-0,02392	0,02392	2,56	0,009	0,0000194	13/6,81
Hymenoptera	Formicidae	<i>Lasius niger</i>	5	0,005513	-5,2007	-0,02867	0,02867	2,56	0,011	0,0000304	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Monomorium floricola</i>	12	0,01323	-4,32524	-0,05722	0,057225	2,56	0,022	0,0001750	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Prenolepis</i> sp.	2	0,002205	-6,117	-0,01349	0,013488	2,56	0,005	0,0000049	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Polyrhachis</i> sp.	1	0,001103	-6,81014	-0,00751	0,007508	2,56	0,003	0,0000012	
Hemiptera	Gerridae	<i>Limnogonus</i> sp.	4	0,00441	-5,42385	-0,02392	0,02392	2,56	0,009	0,0000194	
Acarina	Macrochelidae	-	6	0,006615	-5,01838	-0,0332	0,033198	2,94	0,011	0,0000438	
Total			907	1	-66,4046	-0,63573	0,635732		0,246	0,7741953	1,90

Lampiran 8 : Lembar Validasi Ahli Media

Instrumen Penelitian

Lembar Validasi Output Berbasis Booklet Untuk Ahli Media

Assalamu'alaikum Wr. Wb,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abeli*) Taman Hewan Pematang Siantar Sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai buku tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Banda Aceh, Juli 2022
Peneliti



Teuku Achyar
NIM 150207025

Judul Penelitian : Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar Sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi

Peneliti/NIM : Teuku Achyar/150207025

Pokok Bahasan : Parasit Golongan Arthropoda pada Hewan

Sasaran Program : Mahasiswa yang mengambil mata kuliah parasitologi

Validator Media : Nurlia Zahara, M.Pd

Asal Instansi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Tanggal :

Petunjuk :

1. Lembar validasi instrument ini divalidasi oleh ahli media
2. Berilah tanda *check list* (v) pada pilihan skor 1, 2, 3, dan 4
3. Mohon diberi catatan pada kolom catatan validator berkenaan item pertanyaan yang divalidasi

Skor 1 : tidak sesuai/ tidak tepat/ tidak jelas/ tidak baik/ tidak menarik

Skor 2 : kurang sesuai/ kurang tepat/ kurang jelas/ kurang baik/ kurang menarik

Skor 3 : sesuai/ tepat/ jelas/ baik/ menarik

Skor 4 : sangat sesuai/ sangat tepay/ sangat jelas/ sangat baik/ sangat menarik
4. Mohon untuk memberikan kritik dan saran pada tempat yang telah disediakan. Apabila tempat tidak mencukupi, mohon dituliskan pada kertas tambahan yang telah disediakan

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terimakasih.

A. Aspek Validasi

Port

No.	Aspek	Indikator Penilaian	Deskripsi	Skala Penilaian			
				1	2	3	4
1	Ukuran Booklet	Ukuran media sesuai digunakan dalam pembelajaran	Ukuran media A4 telah sesuai jika digunakan dalam pembelajaran			✓	
2		Kesesuaian ukuran dengan materi yang terkandung dalam media	Ukuran media yang digunakan proporsional dengan materi yang tercantum dalam media			✓	
3	Desain bagian kulit/sampul buku	Menampilkan pusat pandangan (<i>centre point</i>) yang baik	Judul buku menampilkan pusat pandang tepat pada bagian tengah buku			✓	
4		Komposisi dan ukuran unsur tata letak	Komposisi dan ukuran judul, ilustrasi, logo dan lain-lain seimbang dan seirama (proporsional)			✓	
5		Warna judul	Penggunaan warna judul buku kontras dengan warna latar belakang jelas dan nyaman dilihat			✓	
6		Penggunaan jenis huruf	Tidak terlalu banyak menggunakan variasi huruf, variasi huruf dalam media tidak mengganggu pandangan			✓	
7	Desain isi Booklet	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pada	Sistematika dalam setiap penyajian runtut dan taat berdasarkan pola yang digunakan, memiliki pendahuluan, isi dan penutup berupa evaluasi		✓		
8		Pemberian bagan dalam materi isi	Pemberian bagan pada bagian isi memudahkan dalam pemahaman konsep dan penggunaan media		✓		

100%
100%
75%
75%
75%
60%
60%

9		Pemisahan antar paragraf jelas	Jarak antar paragraph dan sub materi dalam media jelas dan tidak menimbulkan kerancuan			✓	
10		Penempatan sub judul dan angka halaman	Penempatan sub judul materi dan angka halaman tidak mengganggu pandangan dan menyulitkan penggunaan media			✓	
11		Kualitas gambar	Media memiliki kualitas gambar yang baik, jelas, dan penggunaan warna tidak mencolok dan nyaman dilihat			✓	
12		Penempatan gambar	Penempatan gambar tidak mengganggu, tepat pada <i>centre point</i> dan memiliki ukuran yang proposional dengan ukuran <i>Booklet</i>			✓	
13		Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, underline, small</i>)	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan			✓	
14		Lebar susunan teks	Lebar susunan teks normal, konsisten dan sesuai dengan ukuran <i>Booklet</i>			✓	
15		Spasi antar baris	Spasi antar baris berukuran 1,5 dan penggunaan yang konsisten			✓	
16		Penggunaan komposisi warna pada materi isi	Penggunaan variasi warna huruf dan baris pada media memiliki variasi warna yang menarik, kontrak dan jelas serta kombinasi warna yang nyaman dilihat			✓	
17		Tampilan media keseluruhan	Penggunaan jenis huruf, gambar, dan warna dalam media menarik untuk digunakan sehingga dapat menambah minat belajar			✓	
18		Halaman buku	Penempatan halaman tepat dan jelas, penggunaan warna halaman tidak menyebabkan kerancuan dalam penggunaan media			✓	

75%
75%
75%
75%
75%
75%
75%
75%
75%

ampiran 9 : Lembar Validasi Ahli Materi

Instrumen Penelitian

Lembar Validasi Output Berbasis Booklet Untuk Ahli Materi

Assalamu'alaikum Wr. Wb,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata I (SI) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar Sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai buku tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar

... kuesioner yang diajukan.

Banda Aceh, Juli 2022
Peneliti


Teuku Achyar
NIM. 150207025

Judul Penelitian : Ektoparasit Pengganggu Golongan Filum Arthropoda di Lingkungan Kandang Semi Terbuka (*Enclosure*) Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) Taman Hewan Pematang Siantar Sebagai Referensi Mata Kuliah Parasitologi

Peneliti/NIM : Teuku Achyar/150207025

Pokok Bahasan : Parasit Golongan Arthropoda pada Hewan

Sasaran Program : Mahasiswa yang mengambil mata kuliah parasitologi

Validator Materi : Nafisah Hanim, M.Pd

Asal Instansi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Tanggal :

Petunjuk :

1. Lembar validasi instrument ini divalidasi oleh ahli materi
2. Berilah tanda *check list* (v) pada pilihan skor 1, 2, 3, dan 4
3. Mohon diberi catatan pada kolom catatan validator berkenaan item pertanyaan yang divalidasi

Skor 1 : tidak sesuai/ tidak tepat/ tidak jelas/ tidak baik/ tidak menarik

Skor 2 : kurang sesuai/ kurang tepat/ kurang jelas/ kurang baik/ kurang menarik

Skor 3 : sesuai/ tepat/ jelas/ baik/ menarik

Skor 4 : sangat sesuai/ sangat tepay/ sangat jelas/ sangat baik/ sangat menarik

4. Mohon untuk memberikan kritik dan saran pada tempat yang telah disediakan. Apabila tempat tidak mencukupi, mohon dituliskan pada kertas tambahan yang telah disediakan

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini saya ucapkan terimakasih.

A. Aspek Validasi

No.	Aspek	Indikator Penilaian	Deskripsi	Skala Penilaian				
				1	2	3	4	
1.	Kelayakan isi	Kejelasan dan kelengkapan topik yang diangkat dalam media	Topik yang diangkat dalam media sesuai dengan tujuan			✓		75%
2.		Kesuaian dengan kurikulum yang berlaku	Materi yang terkandung sesuai dengan KKNI yang berlaku			✓		75%
3.		Keseuaian materi dengan konsep	Konsep/teori yang disajikan tidak banyak mengandung tafsir dan sesuai dengan definisi yang berlaku dalam bidang biologi secara benar			✓		75%
4.		Kedalaman materi	Mencakup pengenalan konsep dan interaksinya			✓		75%
5.	Komponen kebahasaan	Penggunaan bahasa	Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD, bahasa Indonesia dan bahasa latin yang mudah dipahami				✓	100%
6.		Ketepatan tata bahasa	Penggunaan tata bahasa sesuai dengan istilah-istilah dalam biologi				✓	100%
7.		Ketepatan ejaan	Penulisan ejaan-ejaan sesuai dengan EYD, bahasa Indonesia dan bahasa latin				✓	100%
8.		Konsistensi penggunaa istilah	Penggunaan istilah dalam materi tidak berubah-ubah				✓	100%
9.		Konsistensi penggunaan lambang	Penggunaan lambang dalam materi tidak berubah-ubah			✓		75%
10.		Ketepatan penulisan nama ilmiah asing	Penulisan nama asing sesuai dengan bahasa Inggris dan bahasa latin sesuai kaidah <i>Binomial Nomenclature</i>				✓	100%
11.	Pendukung	Kesesuaian gambar	Penggunaan gambar sesuai dengan materi dan				✓	100%

75% + 96% + 100%

12.	penyajian materi	dengan materi	konsep					
13.		Identitas gambar	Pemberian identitas gambar sesuai dengan fakta				✓	100%
14.		Materi pengantar	Materi pengantar sesuai dengan konsep				✓	100%
15.		Penambahan informasi baru (did you know)	Penambahan informasi baru sesuai dengan konsep dan dapat menambah wawasan				✓	100%
16.		Kata pengantar	Terdapat gambaran mengenai materi yang terkandung dalam media, serta meningkatkan rasa penasaran dan menambah minat dalam belajar				✓	100%
17.		Daftar isi	Memuat judul, sub judul dan halaman yang tepat dengan materi				✓	100%
18.		Daftar pustaka	Menggunakan referensi yang relevan				✓	100%
18.		Halaman buku	Halaman dalam buku tidak menimbulkan kerancuan dalam materi isi				✓	100%

B. Kritik dan Saran

Banda Aceh, Juni 2022
Penilai,



Nafisah Hamim, M.Pd
NIDN. 2019018601

Lampiran 10: Dokumentasi Penelitian



Obsrvasi tempat penelitian bersama dokter hewan dan staf THPS



Peneliti sedang memasang *Aerial Bit Trap*



Peneliti sedang memasang *Thepri Trap*



Peneliti sedang memasang *Light Trap*



Peneliti sedang mengobservasi kandang holding



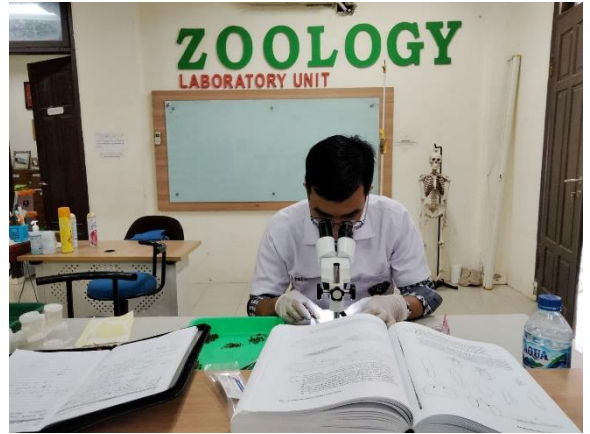
Peneliti sedang menangkap ektoparasit dengan Sweep Net



Peneliti sedang menghitung dan mengawetkan ektoparasit



Peneliti bersama Manager THPS (kanan) dan asisten peneliti (kiri)



Peneliti sedang melakukan proses perhitungan jumlah sampel dan identifikasi



Peneliti sedang melakukan proses clearing sampel tungau



Peneliti sedang melakukan identifikasi ektoparasit jenis tungau

Lampiran 11: Daftar Riwayat Hidup**DAFTAR RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Mahasiswa**

Nama Lengkap : Teuku Achyar
 NIM : 150207025
 Tempat/Tanggal Lahir : Banda Aceh / 14 Februari 1998
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Anak ke : 2
 Golongan Darah : A+
 Alamat Sekarang : Dusun Rawa Sakti, Lr. 7, Gang Meulagu III
 No. 1, Jeulingke, Syiah Kuala, Banda Aceh
 Telepon/Hp : 085371838773
 Email : teukuachyar01@gmail.com
 Daerah Asal : Banda Aceh
 Riwayat Pendidikan :



Jenjang	Nama/Asal Sekolah	Tahun Masuk	Tahun Lulus	Jurusan
SD/MI	MIS Lamgugob B.Aceh	2003	2009	-
SMP/MTs	MTsN Model B.Aceh	2009	2012	-
SMA/MA	SMAN 2 B.Aceh	2012	2015	IPA

B. Identitas Orang Tua/Wali

1. Nama Orang Tua

- a. Ayah : T. Zainal Amri
 b. Ibu : Elfiani
 c. Alamat Lengkap : Dusun Rawa Sakti, Lr. 7, Gang Meulagu III
 No. 1, Jeulingke, Syiah Kuala, Banda Aceh
 d. Telepon/ HP : 085277371100 / 085260654234

2. Pekerjaan Orang Tua

- a. Ayah : Buruh Harian Lepas
 b. Ibu : PNS

3. Jumlah Tanggungan : 3

4. Identitas Wali

- a. Nama Wali : T. Darmansyah
 b. Pekerjaan Wali : Wiraswasta
 c. Telepon/Wali : 081240409099