

**KEANEKARAGAMAN COLLEMBOLA PADA PERKEBUNAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) KECAMATAN TITEU KABUPATEN PIDIE
SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH EKOLOGI HEWAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

ULFA YULIA RAHMA
NIM. 180207135

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



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM BANDA ACEH
2023 M/1444 H**

**KEANEKARAGAMAN COLLEMBOLA PADA PERKEBUNAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) KECAMATAN TITEU KABUPATEN PIDIE
SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH EKOLOGI HEWAN**

SKRIPSI

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

OLEH:

Ulfa Yulia Rahma

NIM. 180207135

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh:

A R - R A N I R Y

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Mulyadi, S.Pd. I., M.Pd.

NIP. 198212222009041008


Rizky Ahadi, S.Pd. I., M.Pd

NIDN. 2013019002

**KEANEKARAGAMAN COLLEMBOLA PADA PERKEBUNAN KAKAO
(Theobroma cacao L.) KECAMATAN TITEU KABUPATEN PIDIE
SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH EKOLOGI HEWAN**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia 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

Senin, 17 April 2023 M
26 Ramadhan 1444 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

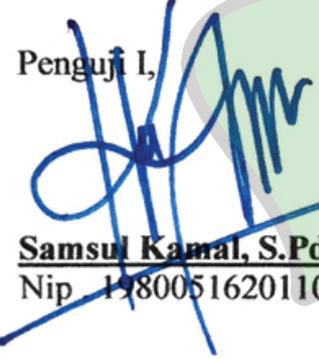
Sekretaris,


Mulyadi, S.Pd.I., M. Pd
NIP. 198212222009041008


Rizky Ahadi, S.Pd.I., M. Pd
NIDN . 2013019002

Penguji I,

Penguji II,


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


Dr. Elita Agustina, S. Si., M. Si
NIP. 197808152009122002

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




Prof. Saiful Mulana, Ag. M.A., M.Ed., Ph.D
MP.1975010219997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ulfa Yulia Rahma

NIM : 180207135

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao
(*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie
Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya 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 jawabkan atas karya ini.

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

Banda Aceh, 5 April 2023

Yang Menyatakan,



Ulfa Yulia Rahma

ABSTRAK

Collembola merupakan jenis insecta yang tidak memiliki sayap yang memberikan peranan penting bagi ekosistem. Collembola menjadi salah satu kajian dari mata kuliah ekologi hewan yang dibahas pada materi serangga. Referensi collembola selama ini sudah banyak akan tetapi kesulitan saat melakukan identifikasi kebanyakan referensi yang tersedia tidak dimuatkan gambar. Informasi tentang jenis-jenis collembola pada perkebunan kakao menarik untuk dikaji serta dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam mata kuliah ekologi hewan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis collembola dan keanekaragaman collembola pada perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) kecamatan titeu kabupaten pidie dan untuk menganalisis uji kelayakan produk penelitian serta untuk menganalisis respon mahasiswa terhadap produk hasil penelitian. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini *Random Sampling*. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan perangkat *Pitfall Trap*. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 16 spesies yang terdiri dari 3 ordo yaitu Poduromorpha, Entomobryomorpha dan Symphleona. Keanekaragaman collembola tergolong sedang dengan indeks $\hat{H} = 2,623474198$. Hasil uji kelayakan produk penelitian berupa Buku Identifikasi Collembola memperoleh persentase dari ahli materi 84% kategori layak dan oleh ahli media 80% kategori layak dijadikan sebagai referensi mata kuliah ekologi hewan. Hasil respon mahasiswa terhadap produk hasil penelitian yang diisi oleh 30 responden memperoleh 83% dengan kategori sangat baik dijadikan sebagai referensi tambahan pada mata kuliah ekologi hewan.

Kata Kunci : Keanekaragaman, Collembola, Ekologi Hewan, Perkebunan Kakao.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat, Hidayah, kekuatan dan kesehatan. Sehingga Penelitian Skripsi yang berjudul **“Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan”** ini dapat terselesaikan dengan baik. Selanjutnya shalawat beriring salam penulis hantarkan kepada junjungan alam Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari alam kegelapan ke alam yang terang benderang dan penuh dengan ilmu pengetahuan.

Adapun tujuan dari penulisan skripsi penelitian ini untuk mempelajari cara penulisan skripsi khususnya pada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dan memperoleh gelar sarjana S1 Pendidikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-sebarnya kepada pihak yang telah memberikan dukungan, semangat, kritik dan saran dalam penyusunan skripsi sehingga skripsi penelitian ini dapat terselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S. Ag., M.A., M.Ed., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar- Raniry Banda Aceh
2. Bapak Mulyadi, S.Pd. I., M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh juga selaku Penasehat Akademik Serta Pembimbing I yang tidak henti-hentinya

membimbing, memberikan masukan, nasehat, ide dan saran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

3. Bapak Rizky Ahadi, S.Pd, I., M.Pd selaku pembimbing II yang juga tidak henti-hentinya memberikan saran, nasehat, masukan, ide, dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Bapak/Ibu staf Prodi Pendidikan Biologi dan pustaka FTK Tarbiyah UIN Ar-Raniry yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, nasehat, serta ilmu kepada penulis dari semester awal hingga akhir.
5. Ucapan terimakasih kepada sahabat-sahabat tersayang Nurlita S.Pd, Putri Ayuanisah, Ulfaturrahmi, S.E, Ayuni Rahmi, Rita Novita Sari, Syarifah Al Maulida, Lara Miftahul Jannah, S.IP, Safni Wesiara, Nurul Fitriani dan Irmaliana serta teman-teman Biologi angkatan 2018 yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis.

Teristimewa penulis ucapkan terimakasih yang tiada habisnya kepada yang Tercinta Ayahanda Bakhtiar dan yang Tersayang Ibunda Mariani atas segala pergorbanan yang ikhlas, kasih sayang yang tulus, selalu mendoakan, memberikan cinta, semangat, motivasi, dan dukungan baik berupa materi maupun non-materi kepada penulis dalam menempu pendidikan hingga dapat menyelesaikan pendidikan ini. Terimakasih juga kepada yang Terkasih adik Alda Riandi dan Rahmatul Alia yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Penulis mengucapkan mohon maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan dalam penulisan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi

kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi ilmu dan pengetahuan, berkah, dan bernilai disisi Allah SWT.

Banda Aceh, Juni 2022

Penulis,

Ulfa Yulia Rahma

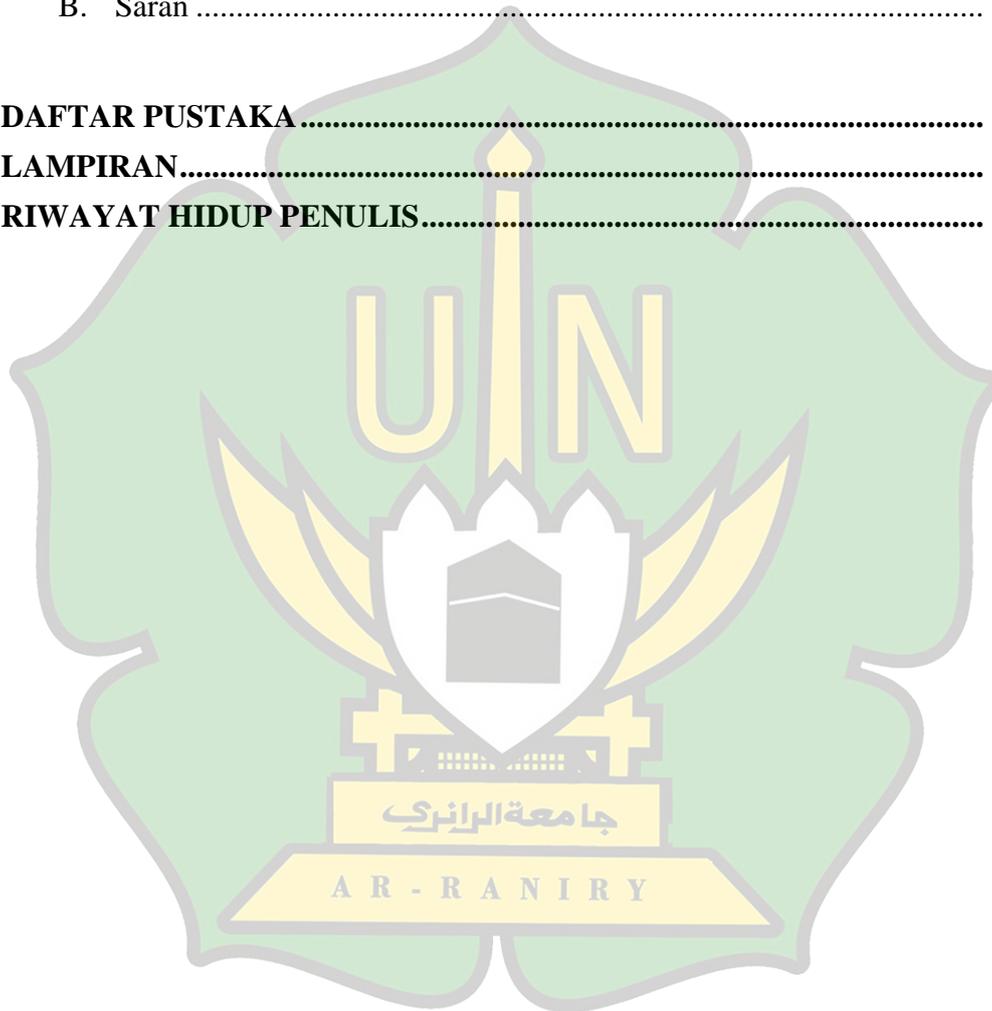


DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	9
C. Tujuan Penelitian	10
D. Manfaat Penelitian	10
E. Definisi Operasional	11
BAB II PENDAHULUAN.....	15
A. Serangga Tanah.....	15
B. Collembola.....	17
C. Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Kehidupan Collembola ...	32
D. Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.....	33
E. Uji Kelayakan Buku Identifikasi	35
F. Respon Mahasiswa.....	37
G. Buku Identifikasi.....	37
BAB III METODE PENELITIAN.....	39
A. Rancangan Penelitian.....	39
B. Lokasi Penelitian.....	39

C. Alat dan Bahan.....	40
D. Populasi dan Sampel Penelitian	41
E. Parameter Penelitian	41
F. Prosedur Penelitian	41
G. Analisis Data.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A. Hasil Penelitian	47
1. Jenis Collembola terdedah dan tidak terdedah yang terdapat pada Perkebunan kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.....	47
2. Indeks Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie	68
3. Teknik Penyusunan Buku Identifikasi Collembola Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan	69
4. Kelayakan Produk Hasil Penelitian Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie	72
5. Respon Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran Buku Identifikasi Collembola Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan	75
B. Pembahasan	77
1. Jenis Collembola terdedah dan tidak terdedah yang terdapat pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie	78
2. Indeks Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie	84
3. Penyusunan Buku Identifikasi Collembola Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan	86
4. Kelayakan Produk Hasil Penelitian Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie	87

5. Respon Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran Buku	
Identifikasi Collembola Sebagai Referensi Mata Kuliah	
Ekologi Hewan	93
BAB V PENUTUP.....	97
A. Kesimpulan	97
B. Saran	98
DAFTAR PUSTAKA.....	99
LAMPIRAN.....	106
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	137



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Collembola	17
Gambar 2.2	Morfologi dasar collembola	19
Gambar 2.3	Ruas-ruas abdomen	20
Gambar 2.4	Siklus hidup Collembola	31
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	40
Gambar 3.2	Contoh Pemasangan Perangkap <i>Pitfall Trap</i>	42
Gambar 4.1	Spesies Collembola Yang Terdapat Pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie	50
Gambar 4.2	<i>Hypogastura consaguinae</i>	52
Gambar 4.3	<i>Pseudisotoma</i> sp	53
Gambar 4.4	<i>Proisotoma</i> sp	54
Gambar 4.5	<i>Ascocyrtus</i> sp	55
Gambar 4.6	<i>Rambutsinella</i> sp	56
Gambar 4.7	<i>Pseudosinella</i> sp	57
Gambar 4.8	<i>Entomobrya unostrigata</i>	58
Gambar 4.9	<i>Entomobrya gasani</i>	59
Gambar 4.10	<i>Sinella</i> sp	60
Gambar 4.11	<i>Springtali entomobrydae</i>	61
Gambar 4.12	<i>Entomobrya marginata</i>	62
Gambar 4.13	<i>Entomobrya</i> sp	63
Gambar 4.14	<i>Lepidonella</i> sp	64
Gambar 4.15	<i>Cyphoderopsis</i> sp	65
Gambar 4.16	<i>Sphaeridia</i> sp	66
Gambar 4.17	<i>Papiroides</i> sp	67
Gambar 4.18	Gambar Cover Buku Identifikasi	73
Gambar 4.19	Persentase Kelayakan Materi dan Media	74

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Alat dan Bahan Penelitian	40
Tabel 3.2	Uji Kelayakan Buku Identifikasi	45
Tabel 4.1	Spesies Collembola Terdedah pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.....	47
Tabel 4.2	Spesies Collembola Tidak Terdedah pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie	48
Tabel 4.3	Spesies Collembola pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie	49
Tabel 4.4	Rata-Rata Faktor Fisika Kimia Lingkungan pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie	68
Tabel 4.5	Indeks Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie	69
Tabel 4.6	Data Kelayakan Buku Identifikasi Collembola Oleh Ahli Materi	73
Tabel 4.7	Data Kelayakan Buku Identifikasi Collembola Oleh Ahli Media.	74
Tabel 4.8	Hasil Respon Mahasiswa Terhadap Buku Identifikasi Collembola	76



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat Keputusan Pembimbing	106
Lampiran 2.	Surat Izin Penelitian	107
Lampiran 3.	Surat Keterangan Telah Selesai Penelitian.....	108
Lampiran 4.	Surat Keterangan Bebas Laboratorium	109
Lampiran 5.	Spesies Collembola Disetiap Plot Pengamatan	110
Lampiran 6.	Spesies Collembola Terdedah Pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie	113
Lampiran 7.	Spesies Collembola Tidak Terdedah Pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie	114
Lampiran 8.	Indeks Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.....	115
Lampiran 9.	Data Kelayakan Buku Identifikasi Collembola Oleh Ahli Materi	116
Lampiran 10.	Data Kelayakan Buku Identifikasi Collembola Oleh Ahli Media.....	118
Lampiran 11.	Hasil Respon Mahasiswa Terhadap Media Buku Identifikasi..	119
Lampiran 12.	Uji Kelayakan Produk oleh Ahli Media dan Materi.....	121
Lampiran 13.	Data Hasil Angket Respon Mahasiswa	128



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Serangga atau Insekta merupakan hewan berkontruksi khusus yang memiliki rangka di luar tubuh, memiliki ukuran berkisar 0,25 sampai 330 mm. Tubuhnya terbagi menjadi 3 ruas utama (caput, torak, dan abdomen). Serangga termasuk ke dalam filum artropoda kelompok hewan yang mempunyai ciri utama kaki beruas-ruas, kelas insecta terbagi menjadi sub kelas aptrygota dan pterygota.¹ Serangga merupakan organisme yang mudah dijumpai di permukaan bumi, hal ini disebabkan serangga mempunyai jumlah yang sangat banyak dan daerah persebaran yang luas. Serangga merupakan golongan binatang terbesar kira-kira 75% dari binatang yang telah diketahui manusia.²

Serangga tanah merupakan kelompok dari kelas insekta. Serangga tanah serangga yang hidup di tanah, baik itu yang hidup di permukaan tanah maupun yang hidup di dalam tanah. Secara umum serangga tanah dikelompokkan berdasarkan tempat hidupnya dan jenis makanannya.³ Serangga tanah memiliki peranan penting dalam ekosistem yaitu dapat membantu pelapukan bahan organik dan keberadaannya serta aktivitasnya berdampak positif terhadap sifat fisik dan kimia tanah. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan serangga tanah adalah

¹Borror, D.J., Triplehorn, dan Johnson. *Pengenalan Pelajaran Serangga*, Edisi Keenam, Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 2009. Hal. 148.

²Novin Teristiandi, “Komparasi Kelimpahan Serangga Di Kawasan Rawa Yang Dikonversi Di Jalan Soekarno Hatta Palembang”, *Jurnal Biologis Tropis*, Vol 20, No 1, 2020, Hal 23.

³Nurdin Muhammad Suin, *Ekologi Hewan Tanah*, 2006, Jakarta : Bumi Aksara, Hal 64.

struktur tanah yang berpengaruh pada gerakan dan penetrasi, kelembapan tanah, cahaya, tata udara dan kandungan hara berpengaruh terhadap perkembangan dalam daur hidup.⁴

Serangga merupakan salah satu hewan populasinya sangat berlimpah yang saling berinteraksi dan memegang peranan penting bagi ekosistem tanah. Sebagaimana telah dijelaskan dalam Al-Qur'an, Q.S An-Naml ayat 18 :

حَتَّىٰ إِذَا أَتَوْا عَلَىٰ وَادِ النَّمْلِ قَالَتْ نَمْلَةٌ يَا أَيُّهَا النَّمْلُ ادْخُلُوا
مَسْكِنَكُمْ لَا يَحْطِمَنَّكُمْ سُلَيْمٌ وَجُنُودُهُ وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ

Artinya : “ Hingga apabila mereka sampai di lembah semut, berkatalah seekor semut: “Hai semut-semut, masuklah ke dalam sarang-sarangmu agar kamu tidak diinjak oleh Sulaiman dan tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadari”. (QS. An-Naml : 18)

Hal ini sebagaimana yang telah di jelaskan oleh Al Misbah yang menafsirkan surat An-Naml ayat 18 bahwa begitu besarnya jumlah tentara yang akan melintas disini, sedangkan kamu adalah makhluk yang sangat kecil kamu pasti akan hancur terkena injak kakinya dan kaki kendaraannya. Beribu-ribu kamu akan binasa, sedangkan Sulaiman dan tentaranya tidaklah akan sadar atau meskipun mereka tahu, meskipun mereka lihat bangkai semut telah bergelimpangan tidaklah akan jadi perhatian mereka, karena kita bangsa semut

⁴Mailani Basna, “Distribusi Dan Diversitas Serangga Tanah Di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara”, *Jurnal Mipa Unsrat*, Vol 6, No 1, 2017, Hal 36.

adalah makhluk kecil dibanding dengan mereka. Semut mampu memikul beban yang jauh lebih besar dari badannya.⁵

Tafsiran ayat diatas menjelaskan bahwa saling tolong menolong antara sekawanan semut, yang mana salah seekor semut memberi kabar pada semut yang lain agar masuk dalam sarangnya, supaya tidak terinjak oleh sulaiman dan bala tentaranya. Ini membuktikan bahwa bukan hanya manusia saja yang melakukan interaksi, semut pun juga melakukan interaksi. Semut merupakan salah satu dari kelas serangga. Di dalam suatu komunitas ataupun ekosistem terdapat faktor pembatas berupa keterbatasan sumber daya, baik berupa makanan, maupun tempat hidup yang di dalam komunitas maupun ekosistem terjadi interaksi antar anggota penyusun populasi.⁶

Collembola merupakan jenis insekta yang tidak memiliki sayap, memiliki ukuran tubuh antara 0,25 mm dan 8 mm. Meskipun ukuran tubuh mereka sangat kecil, akan tetapi memiliki peranan penting dalam proses membusuknya sampah.⁷ Kelimpahan Collembola yang tinggi disebabkan dapat hidup dan bertahan di berbagai habitat dan kondisi. Kelimpahan Collembola dalam ekosistem memiliki peranan yang patut diperhitungkan. Peranan Collembolla tidak secara langsung dirasakan oleh manusia. Namun, sesungguhnya Collembola memberikan peranan

⁵ Shihab, *Tafsir Al-Misbah; Pesan, Kesan Dan Keserasian Al Qur'an*, Volume 11, 2013, Jakarta: Lentera Hati.

⁶ Lajnan Pentashihan Mushal Al- Quran Badan Litbang Diklat Kemenag RI, *Menenal Ayat-Ayat Sains Hasil Kolaborasi Antara Para Ulama Dan Para Pakar Sains*, Jakarta : Widya Cahaya, 2015. Hal 25

⁷ Risma Widrializa, “Kelimpahan Dan Keankeragaman Collembola Pada Empat Penggunaan Lahan Di Lanskap Hutam Harapan, Jambi”, *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol 1, No 1, 2016, Hal 2.

sangat besar dalam ekosistem. Peranan Collembola diantaranya sebagai pengedali hayati, Collembola juga berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan memicu aktivitas mikro karena berperan dalam dekomposisi bahan organik, redistribusi unsur hara dan siklus energi.⁸

Collembola termasuk hewan mikro yang memiliki persebaran yang sangat luas. Keberadaan Collembola pada suatu daerah atau habitat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan suatu habitat, permukaan tanah yang banyak mengandung humus dan serasah merupakan habitat alami dari Collembola itu sendiri. Lahan yang mempunyai jumlah serasah yang berlimpah akan lebih banyak komunitas Collembola.⁹ Salah satu kawasan yang berpontesi memiliki kelimpahan serasah yaitu perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

Berdasarkan hasil observasi di Kecamatan Titeu, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh, Indonesia. Kecamatan Titeu memiliki wilayah yang sebagian besar yang terdiri dari area perkebunan dan pesawahan. Salah satu diantaranya Perkebunan Kakao yang terdapat di Desa Pulo Loih yang memiliki luas areal tanaman kakao yang berbeda-beda. Luas Desa Pulo Loih sebesar 1.480.000 m² sedangkan luas salah satu area Perkebunan Kakao milik masyarakat Desa Pulo Loih yang menjadi obyek penelitian ini ±4.377,47 m².

⁸ Keanekaragaman Dan Fluktuasi Kelimpahan Collembola Di Sekitar Tanaman Kelapa Sawit Di Perkebunan Cikasungka, Kabupaten Bogor. *Jurnal Entomologi Indonesia*, Vol 13, No 2, 2016, Hal 100

⁹ Cut Putriani, "Jenis Collembola Di Kawasan Perkebunan Kakao (*Theobroma Cacao* L) Desa Tanjong Putoh Kabupaten Aceh Utara" *Prosiding Seminar Biotik*, 2021, Hal 70.

Perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tempat sebagai habitat bagi insekta tanah salah satunya Collembola. Collembola bersifat dekomposer karena memakan tumbuh-tumbuhan yang telah mengalami pembusukan. Kelimpahan dan keanekaragaman Collembola pada perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) disebabkan oleh jumlah serasah yang dihasilkan oleh proses dekomposisi atau penguraian. Jatuhan serasah pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang tidak dibersihkan menyebabkan kondisi tanah yang lembab dan sumber makanan yang melimpah, oleh karena itu tingginya bahan organik akan menjadi sumber pakan yang melimpah dan dapat membuat kondisi iklim mikro yang sesuai dengan kehidupan Collembola yang mengakibatkan populasi Collembola meningkat.

Berdasarkan hasil observasi awal yang telah dilakukan pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie pada bulan Maret 2022 didapati hasil bahwa ditemukannya beberapa jenis spesies Collembola diantaranya, *Papirioides* sp., *Ascocyrtus* sp., *Chyphoderopsis* sp., *Pseudisitoma* sp., *Entomobrya* sp., *Springtali entomobryae*, *Sphaeridia*, *sinella* sp. dan *Bromachantus* sp.¹⁰ Spesies Collembola *Papirioides* sp. salah satu contoh spesies yang dipelajari di mata kuliah Ekologi Hewan.

Ekologi hewan merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus diikuti oleh setiap mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry pada semester VI

¹⁰Hasil Observasi Awal Di Perkebunan Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

(Genap) dengan bobot 3 sks, yang terdiri 2 sks teori dan 1 sks praktikum.¹¹ Salah satu kajian dari mata kuliah ekologi hewan yaitu Insekta tanah seperti Collembola yang dapat dijadikan sebagai sumber informasi dalam kegiatan perkuliahan atau pratikum ekologi hewan.

Kegiatan praktikum Ekologi Hewan selama ini telah terlaksana atau dilaksanakan dengan baik. Adapun materi praktikum selama ini yang telah dilakukan diantaranya meliputi Insekta Permukaan Tanah salah satunya Collembola, Serangga pada pohon, Populasi Rhoopalocera/Lepidoptera, Populasi Belalang dan Serangga Nocturnal.¹² Akan tetapi dalam pelaksanaan praktikum Ekologi Hewan masih terdapat kendala seperti kesulitan dalam mengidentifikasi atau mengetahui jenis-jenis Collembola yang diperoleh pada praktikum. Hal ini dikarenakan beberapa referensi yang tersedia seperti buku referensi Borror dkk dan Borror dan White yang menjelaskan tentang serangga tidak dimuatkan gambar terutama dari spesies Collembola secara keseluruhan hanya beberapa dan dimuatkan nama dari spesiesnya serta penjelasan atau deskripsi dari serangga. Oleh karena itu dengan adanya referensi tambahan dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembelajaran pada Mata Kuliah Ekologi Hewan.

Hasil wawancara dengan mahasiswa Pendidikan Biologi yang telah mengambil mata kuliah Ekologi Hewan dan mengikuti kegiatan praktikum Ekologi Hewan, pembelajaran mata kuliah ekologi hewan selama ini sudah sangat

¹¹Panduan Akademik UIN Ar-Raniry, "Panduan Akademik Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Tahun Ajaran 2019", 2019, Hal 91

¹²M. Ali Dan Samsul Kamal, *Penuntun Praktikum Ekologi Hewan*, Banda Aceh : Laboratorium Pendidikan Biologi, 2021, Hal 10.

efektif terutama pada materi insekta yaitu serangga permukaan tanah, terdapat beberapa referensi pada materi insekta seperti buku khusus tentang pengenalan serangga, hanya saja mahasiswa masih kesulitan pada saat melakukan identifikasi jenis serangga tanah seperti ordo Collembola tersebut dikarenakan buku penunjang atau referensi untuk mengidentifikasi Collembola yang tersedia kebanyakan hanya menjelaskan nama dari spesies hanya beberapa yang disertai gambar. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian tentang Collembola sebagai salah satu referensi yang bisa dimanfaatkan dalam perkuliahan.¹³

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu Dosen pengampu Mata Kuliah Ekologi Hewan didapatkan bahwa pembelajaran ekologi hewan secara teori sampai saat ini sudah maksimal hanya saja kemauan dan minat belajar mahasiswa masih rendah akan tetapi terdapat kendala setelah dilakukan praktikum ekologi hewan khususnya Collembola seperti mahasiswa masih sulit dalam mengidentifikasi jenis-jenis Collembola yang didapatkan.¹⁴

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai salah satu bahan perbandingan dan kajian. Berdasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Widya Pertiwi dengan pengambilan sampel pada 3 zona dengan teknik *purposive sampling* diperoleh 4 famili, 5 genus, 5 spesies, dengan total 344 individu. Spesies yang ditemukan antara lain *Xenylla orientalis* berjumlah 7 individu, *Hypogastrura consanguinea* berjumlah

¹³ Hasil Wawancara Bersama Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry, Pada Tanggal 28 Maret 2022

¹⁴ Hasil Wawancara Dengan Dosen Pengampu Mata Kuliah Ekologi Hewan Pada Tanggal 7 April 2022.

28 individu, *Onychiurus fimetarius* berjumlah 281, *Folsomia candida* berjumlah 27 individu, dan *Ascochyrtus sp.* berjumlah 1 individu.¹⁵

Penelitian yang dilakukan oleh Eka Ayu Ashari dengan menggunakan metode *random sampling* dan *Pitfall Trap* pada area perkebunan sawit diperoleh 14 spesies Collembola permukaan tanah, yang termasuk kedalam 3 (tiga) famili, dan 1 (satu) ordo. Famili Entomobryidae yang terdiri 11 spesies, famili Paronellidae dan Coenaletidae masing-masing hanya terdiri dari 2 dan 1 spesies.¹⁶ Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan adalah teknik pengambilan sampel dan metode dalam penelitian serta lokasi penelitian yang akan dilakukan berbeda, lokasi dalam penelitian ini belum pernah dilakukan sebagai tempat untuk penelitian.

Penelitian yang dilakukan oleh Mardatillah diperoleh media pembelajaran buku saku identifikasi tumbuhan layak dipertimbangkan sebagai salah satu media yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran di kelas. Tingkat keefektifan buku identifikasi tumbuhan yang dikembangkan memenuhi kategori efektif melihat rata-rata ketuntasan hasil belajar peserta didik sebesar 87,09%.¹⁷

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, data dari keanekaragaman Collembola sangat penting untuk diketahui. Data dari hasil

¹⁵ Widya Pertiwi, "Keanekaragaman Collembola Di Kawasan Karst Malang Selatan", *Jurnal Bio education*, Vol 2, No 2, 2020, Hal 34.

¹⁶ Eka Ayu Ashari, "Komposisi Komunitas Collembola Permukaan Tanah Pada Areal Perkebunan Kelapa Sawit Yang Diberi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Di Kecamatan Simpang Kanan Kabupaten Rokan Hilir", *jurnal Sains*, Vol 4, No 2, 2019, Hal 15.

¹⁷ Mardatillah, "Pengembangan Buku Saku Identifikasi Tumbuhan Pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X Mia 3 Ma Madani Alauddin Paopao", *Jurnal Pendidikan Indonesia*, Vol 4, No 2, 2018, Hal 57

penelitian dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam pembelajaran ekologi hewan maupun dalam kegiatan praktikum mata kuliah ekologi hewan. Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang: **“Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan”**

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Spesies Collembola Terdedah dan Tidak Terdedah apa saja yang terdapat pada perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie?
2. Bagaimana Tingkat Keanekaragaman Collembola yang menempati Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie?
3. Bagaimana teknik penyusunan Buku Identifikasi Collembola sebagai referensi mata kuliah Ekologi Hewan?
4. Bagaimana hasil analisis uji kelayakan produk penelitian Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie sebagai referensi mata kuliah ekologi hewan?
5. Bagaimana respon mahasiswa terhadap produk hasil penelitian tentang Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi Collembola Terdedah dan Tidak Terdedah yang terdapat pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie
2. Untuk menganalisis tingkat Keanekaragaman Collembola yang menempati Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.
3. Untuk merancang Buku Identifikasi Collembola sebagai referensi mata kuliah Ekologi Hewan.
4. Untuk menganalisis hasil uji kelayakan media pembelajaran Keanekaragaman Collembola pada perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie sebagai referensi mata kuliah Ekologi Hewan.
5. Untuk menganalisis respon mahasiswa terhadap pemanfaatan dari hasil penelitian tentang Keanekaragaman Collembola pada perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini ditinjau dari teori dan praktiknya sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini sangat diharapkan dapat memperkaya khazanah ilmu pengetahuan pendidikan umumnya yaitu khususnya tentang kajian

Keanekaragaman Collembola pada perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan. Serta dapat dijadikan sebagai salah satu bahan rujukan untuk mengadakan penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktik

- a. Bagi Prodi Biologi, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai dokumentasi bahan rujukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kreatifitas pihak prodi dalam rangka mengembangkan bahan ajar Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan
- b. Bagi dosen penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan bacaan serta dapat memberikan manfaat bagi dosen pengasuh Mata Kuliah Ekologi Hewan sebagai bahan masukan dalam memahami Keanekaragaman Collembola
- c. Bagi mahasiswa penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam mengidentifikasi serta mempermudah praktikan saat melakukan praktikum Ekologi Hewan di lapangan.

E. Definisi Operasional

a. Keanekaragaman Collembola

Keanekaragaman merupakan jumlah dari spesies yang beragam yang hidup di suatu lokasi tertentu, pada tingkat yang sederhana keanekaragaman didefinisikan sebagai jumlah spesies yang ditemukan dalam suatu

komunitas.¹⁸ Collembola merupakan salah satu mikroarthopoda yang umumnya tubuh berukuran kecil, panjang berkisar 0,1 mm – 9 mm. Collembola merupakan serangga yang hidup di tanah, baik yang hidup di permukaan tanah maupun yang hidup didalam tanah.¹⁹ Keanekaragaman Collembola yang dimaksud pada penelitian ini adalah Collembola yang terdapat pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

b. Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Kakao merupakan tanaman yang menumbuhkan bunga dari batang atau cabang, hal ini dikarenakan tanaman ini di golongkan ke dalam kelompok tanaman caulofloris.²⁰ Kakao (*Theobroma cacao* L.) tergolong kedalam salah satu komoditas andalan perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional yaitu sebagai sumber pendapatan dan devisa negara. Disamping itu kakao juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah melalui agroindustri dan usaha tani kakao.²¹ Perkebunan Kakao dalam penelitian ini merupakan salah satu perkebunan milik masyarakat Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie, dengan luas area perkebunan sekitaran ± 4.377,47 m².

¹⁸ Mochamad Indrawan dan Richard Primack, “*Biologi Konservasi Edisi Revisi*”, Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2007, Hal 21.

¹⁹ Al-Qurthubi, Syaikh Imam, *Tafsir Al Qurthubi*, Jakarta : Pustaka Azzam, 2009, Hal 116.

²⁰ Ariadi Libra Sinaga, “Penerapan Budidaya Kakao (*Theobroma cacao* L) Yang Baik Oleh Petani Di Desa Suka Dame Kecamatan Kutalimbaru Kabupaten Deli Serdang”, *Jurnal Bio Saitifika*, Vol 7, No 1, 2019, Hal 5.

²¹ Anwar dan Muliati, “Analisis Status Keberlanjutan Kakao (*Theobroma cacao* L) Di Kabupaten Banteng”, *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, Vol 9, No 1, 2013, Hal 121.

c. Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan

Referensi merupakan acuan atau rujukan yang dapat memberikan keterangan dari sebuah topik, perkataan, tempat, data statistik, nama dan pedoman alamat serta riwayat orang-orang terkenal dan lain sebagainya.²² Ekologi Hewan merupakan cabang biologi yang khususnya mempelajari interaksi-interaksi antara hewan dengan lingkungan, biotik dan abiotik secara langsung maupun tidak langsung meliputi sebaran (distribusi) maupun tingkat kelimpahan.²³ Referensi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hasil penelitian dalam bentuk buku Identifikasi yang dapat dimanfaatkan oleh Mahasiswa sebagai bahan ajar dalam pembelajaran Mata Kuliah Ekologi Hewan.

d. Indeks Keanekaragaman (\hat{H})

Indeks keanekaragaman (H') menggambarkan keadaan populasi organisme secara matematis agar mempermudah dalam menganalisis informasi jumlah individu masing-masing jenis pada suatu komunitas. Untuk itu dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan dari Shannon-Wiener berikut ini :

$$\hat{H} = - \sum P_i \ln P_i^{24}$$

e. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan percobaan untuk mendapatkan data awal kualitas bahan ajar oleh ahli yang memberikan penilaian terhadap kelayakan

²²Damono, *Perpustakaan Sekolah*, Jakarta :Gramedia, 2000, Hal 187.

²³Saroyo Sumarto dan Roni Koneri, *Ekologi Hewan*, Bandung : CV. Putra Media Grafindo Bandung, 2016, Hal 3.

²⁴ Husamah dan Abdul Kadir Rahardjanto, *Bioindikator (Teori dan Aplikasi Biomonitoring)*, Malang : Universitas Muhammadiyah Malang, 2019, Hal 63.

secara struktur dan komponen bahan ajar.²⁵ Uji kelayakan dalam penelitian ini yaitu uji kelayakan buku identifikasi yang meliputi kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan dan pengembangan.

f. Respon Mahasiswa

Respon mahasiswa merupakan penilaian seseorang terhadap objek tertentu atau proses aktivitas seseorang yang memberikan kesan penelitian, pendapat menginterpretasikan sesuatu berdasarkan informasi yang ditampilkan dari informasi lain.²⁶ Respon mahasiswa dalam penelitian ini adalah respon mahasiswa terhadap output yang dihasilkan dalam penelitian, pengumpulan data respon mahasiswa menggunakan *google form* yang dibagikan kepada Mahasiswa Pendidikan Biologi yang telah mengikuti Mata Kuliah Ekologi Hewan.

²⁵ Sulaiman, *Media Audiovisual Untuk Pengajar*, Jakarta : Gramedia, 2008, Hal 211

²⁶ Yahya, Dkk., “Tanggapan Siswa Terhadap Manfaat Kegiatan Ekstrakurikuler Olahraga Dalam Pengembangan Prestasi Dan Potensi Diri”, *Jurnal Sosial Humaniora*, Vol 2, No 1, 2019. Hal 80.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Serangga Tanah

Serangga tanah merupakan kelompok hewan dari kelas insecta yang termasuk makhluk hidup yang mendominasi bumi. Kurang lebih sudah 1 juta spesies yang telah dideskripsikan dan masih ada sekitar 10 juta spesies yang belum dideskripsikan. Serangga tanah adalah serangga yang hidup di tanah baik itu hidup di permukaan tanah maupun yang hidup di dalam tanah. Secara umum serangga tanah dapat dikelompokkan berdasarkan tempat hidupnya dan menurut jenis makanannya.²⁷

Serangga mempunyai ciri khas, yaitu jumlah kakinya enam (heksapoda) sehingga kelompok hewan dengan ciri tersebut dimasukkan ke dalam kelas heksapoda. Selain itu serangga mempunyai ciri-ciri tubuh terbagi menjadi tiga bagian yaitu kepala, toraks dan abdomen, tubuh berbentuk simetri bilateral, mempunyai sungut, mempunyai sayap 1-2 pasang, mempunyai rangka luar (eksoskeleton) berfungsi untuk perlindungan (mencegah kehilangan air) dan untuk kekuatan (bentuknya silindris), bernapas dengan insang, trakea dan spirakel, sistem peredaran darah terbuka, ekskresi dengan buluh malpigi.²⁸

Serangga tanah terbagi menjadi 3 bagian utama yang membangun tubuh serangga terbagi atas tiga bagian yaitu, kepala (caput), dada (toraks), dan perut

²⁷Suin, *Ekologi Hewan Tanah*, Jakarta : Bumi Aksara, 2012, Hal 89.

²⁸Suheriyanto, *Ekologi Serangga*, Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Press, 2008, Hal 66.

(abdomen). Serangga tidak kurang dari 20 ruas, enam ruas terkonsolidasi membentuk kepala, tiga ruas membentuk toraks, dan 11 ruas membentuk abdomen.²⁹

Serangga merupakan golongan hewan yang paling dominan hidup di muka bumi, dengan jumlah melebihi hewan darat lainnya dan praktis terdapat dimana – mana. Serangga telah hidup di bumi kira-kira 350 juta tahun dibandingkan dengan manusia yang kurang dari dua juta tahun. Serangga tanah hampir terdapat di semua tempat dengan populasi yang berjumlah jutaan dalam wilayah setengah hektar.³⁰

Serangga tanah memanfaatkan sumber makanan dari tumbuh-tumbuhan yang masih hidup maupun tumbuhan yang telah mati atau berupa serasah-serasah. Serangga tanah berperan dalam proses dekomposisi di dalam tanah dengan cara merombak zat anorganik menjadi zat organik yang dibutuhkan oleh tanaman. Proses dekomposisi dalam tanah tidak akan berjalan cepat apabila tidak ditunjang oleh aktivitas dekomposisi serangga permukaan tanah. Keberadaan serangga permukaan tanah sangat tergantung pada persediaan energi dan sumber makanan untuk melangsungkan hidupnya, seperti bahan organik dan biomasa hidup yang umumnya berkaitan dengan aliran siklus karbon dalam tanah. Persediaan energi

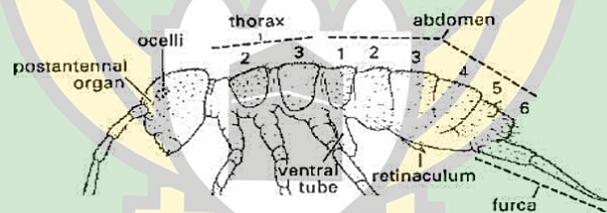
²⁹Jumar, *Entomologi Pertanian*, Jakarta : PT Renika Cipta, 2000, Hal 74.

³⁰Irhan Falahudin, “Diversitas Serangga Ordo Ortopera Pada Lahan Gambut Di Kecamatan Lalan Kabupaten Musi Banyuasin”, *Jurnal Pendidikan*, 2015, Vol 1, No 1, Hal 2.

dan hara bagi serangga permukaan tanah tersebut, maka perkembangan dan aktivitas serangga permukaan tanah akan berlangsung baik.³¹

B. Collembola

Collembola berasal dari bahasa Yunani, colla = lem dan embolam = baji atau pasak. Serangga ini tidak memiliki sayap dan ukurannya kurang dari 6 mm. Tubuh berbentuk memanjang atau oval yang umumnya berwarna hitam. Memiliki antena yang terdiri atas empat ruas. Pada ruas abdomen keempat atau kelima biasanya terdapat struktur menggarpu (*furcula*) berfungsi sebagai alat peloncat. Pada ruas abdomen pertama terdapat struktur seperti tabung (*callophore*) berfungsi sebagai tempat melekat dan pada ruas ketiga terdapat struktur pemegang furcula yang disebut tenaculum.



Gambar 2.1 Collembola³²

Collembola merupakan fauna tingkat takson yang mempunyai ordo yaitu Poduromorpha, Entomobryomorpha, Symphypleona, dan Neelipleona. Karakter Collembola yang mudah dilihat adanya furka atau furkula sebagai organ pelompat seperti ekor pada ujung abdomen. Ordo Poduromorpha memiliki tubuh berbentuk gilig, tiga ruas toraks dan ruas-ruas abdomen dapat dibedakan dengan mudah.

³¹Hasni Ruslan, "Komposisi Dan Keankeragaman Serangga Permukaan Tanah Pada Habitat Homogen Dan Heterogen Di Pusat Pendidikan Konversasi Alam (PPKA) Bodogoi?" *Jurnal Vis Vitalis*, 2009, Vol 2, No 1, Hal 11.

³²Jumar, *Entomologi Pertanian*, Jakarta : Rineka Cipta, 2000, Hal 41.

Bagian dorsal ruas protoraks beserta ruas-ruas abdomen hampir sama panjang dan pada umumnya beserta. Warna tubuh dari ordo Poduromorpha bervariasi, dari putih, merah sampai biru tua kehitaman. Pada umumnya Ordo Poduromorpha hidup di serasah, humus, atau bahan organik terombak dan tanah.³³

Ordo Entomobryomorpha memiliki tubuh gilik, langsing dengan ukuran dan warna sangat bervariasi. Ciri utama Ordo Entomobryomorpha yaitu pada ruas pertama toraks tanpa seta dan bagian dorsal ruas pertama mereduksi dan tidak mengalami kitiniasi, sehingga dari dorsal hanya mesotoraks dan metatoraks. Jumlah ruas abdomen enam dengan ukuran bervariasi. Entomobryomorpha mempunyai cakupan habitat yang luas yaitu pada serasah, tanah, dan di bawah pohon maupun vegetasi. Ordo Symphypleona mempunyai ruas antena empat, hanya beberapa famili atau spesies yang mengalami modifikasi pada ruas antena tertentu. Ordo Neelipleona memiliki bentuk tubuh bulat, kecil, berwarna putih, tanpa mata, dan antena pendek. Ordo Neelipleona adalah kelompok yang memiliki keanekaragaman kecil dan sulit untuk dikoleksi. Ordo Neelipleona memiliki satu famili yaitu Neelidae.³⁴

1. Morfologi Collembola

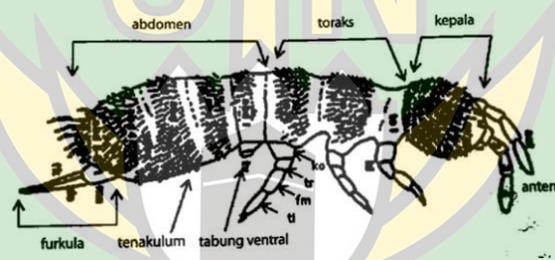
Collembola memiliki bentuk muda dan dewasa yang sama dan dianggap sebagai serangga primitif, karena struktur anggota tubuh Collembola sederhana. Collembola mempunyai tubuh yang kecil dan tidak bersayap, dengan panjang tubuh $\pm 3-6$ mm dengan permukaan tubuh berambut atau licin. Antena mempunyai

³³ Suhardjono, *Collembola (Ekor Pegas)*, Bogor : PT. Cegamedia, Hal 15.

³⁴ Suhardjono, *Collembola (Ekor Pegas)*..... Hal 16-17.

4-6 ruas, dapat lebih pendek dari kepala atau lebih panjang dari seluruh tubuh dan memiliki saraf internal yang mampu menggerakkan tiap segmen. Di belakang antenna terdapat sepasang mata majemuk dan organ menyerupai cincin atau roset yang dikenal sebagai sensor untuk penciuman. Collembola memiliki tipe mulut mengunyah dengan variasi bentuk maxila dan mandibula. Bentuk thorak Collembola sama dengan serangga lain, tetapi protorak hewan ini telah tereduksi. Bentuk lain yang unik dan tidak dijumpai pada serangga lain yaitu abdomennya, terdiri dari 6 ruas, diselubungi oleh seta atau sisik dengan berbagai bentuk.³⁵

Collembola mempunyai susunan tubuh yang beruas-ruas dan dibedakan menjadi tiga bagian utama yaitu kepala, toraks, dan abdomen.



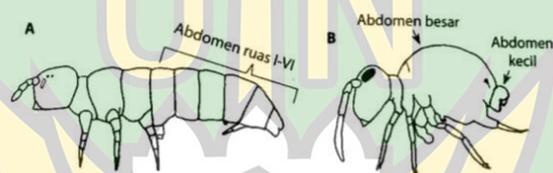
Gambar 2.2 Morfologi dasar collembola.³⁶

Seta pada Collembola terdapat empat macam yaitu Sensilium, Seta biasa, Aneka bentuk seta yang bersilia, dan Sisik. Seta dapat berfungsi untuk menentukan ordo, famili, genus, dan spesies pada collembola. Setiap kelompok takson yaitu ordo, famili, genus, dan spesies, tertentu memiliki rumus susunan seta. Tata letak seta pada ruas-ruas dorsal abdomen pada umumnya dibuat rumus untuk penentuan pada jenjang famili, genus, dan spesies.

³⁵ Ganjari, "Kelimpahan Jenis Collembola Pada Habitat Vermikomposting", *Jurnal Ilmiah Universitas Katolik Widya Mandala Madiun*, Vol 10, N0 1, Hal 133.

³⁶ Suhardjono, *Collembola (Ekor Pegas)*....Hal 20.

Bagian mulut collembola terlindung di dalam rongga mulut oleh karena itu digolongkan ke dalam kelompok entognatus. Anggota Collembola kebanyakan memiliki tipe mulut pengunyah namun terdapat beberapa yang mengalami modifikasi menjadi mirip pengisap. Bagian-bagian mulut Collembola secara umum terdiri empat bagian yang dapat dibedakan. Bagian mulut yang terdepan merupakan larum dan dibelakang labrum terdapat sepasang mandibel yang menutupi sepasang maksila dan hipofarink. Collembola hanya mempunyai mata tunggal yang disebut oselus dengan jumlah yang bervariasi 0-8, terletak bergerombol atau terpecah pada sisi kanan dan kiri kepala.



Gambar 2. 3 Ruas-ruas abdomen.³⁷

Collembola mempunyai enam ruas abdomen dengan ukuran yang hampir sama. Ruas abdomen ke-I sampai dengan IV disebut bagian pregenitalia, ruas ke-V disebut bagian genitalia dan ruas ke-VI disebut pascagenitalia. Collembola memiliki ciri khas yaitu mempunyai organ yang disebut dengan tabung ventral (ventral tube), tenakulum/retinakulum (*tenaculum/retinaculum*), dan furkula (*furcula*) atau furka (*fura*), sehingga Collembola dipisahkan dari kelompok

³⁷ Suhardjono, *Collembola (Ekor Pegas)*....Hal 25

Insecta menjadi kelas sendiri. Bentuk, ukuran, dan ketotaksi ketiga organ sangat berguna dalam identifikasi untuk menentukan spesies.³⁸

2. Habitat Collembola

Collembola dapat hidup diberbagai tipe habitat dari tepi laut atau pantai sampai pergunungan tinggi yang bersalju sekalipun. Habitat collembola mempunyai komposisi keanekaragaman yang berbeda. Namun, sebagian besar mereka hidup pada habitat yang berkaitan dengan tanah, seperti didalam tanah, permukaan tanah, serasah yang membusuk, sarang binatang dan liang-liang. Habitat lain yaitu vegetasi di atas permukaan tanah terutama yang lembab. Collembola dapat ditemukan mulai dari reremputan, semak atau perdu sampai pohon yang tinggi dapat ditemukan.³⁹

Kehidupan Collembola sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan biotik dan abiotik. Faktor lingkungan biotik adanya organisme lain yang berada di habitat yang sama. Collembola yang hidup di tanah yaitu pada lapisan permukaan atau dalam tanah akan sangat dipengaruhi oleh keadaan tanah, yang tergantung dari berbagai komponen. Collembola dapat ditemui hanya dilapisan atas tanah (top soil), terutama pada lapisan bahan organik yang sedang dan sudah mengalami proses fermentasi. Tanah sebagai komponen abiotik dalam suatu ekosistem merupakan sumber daya alam yang sangat mempengaruhi kehidupan. Tanah

³⁸ Suhardjono, *Collembola (Ekor Pegas)*....Hal 22-26.

³⁹ Suhardjono, *Biologi Ekologi Klasifikasi Collembola (Ekor Pegas)*. Vegamedia: Bogor, 2012, Hal 59.

secara khusus merupakan habitat bagi biota tanah yang aktivitas hidupnya dilakukan di dalam tanah.⁴⁰

3. Peranan Collembola

Collembola mempunyai peranan yang sangat beragam, bergantung pada jenis atau kelompoknya. Collembola juga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bioindikator karena adanya ion-ion racun dan logam berat. Ion racun dan logam berat yang terperangkap tidak berpengaruh terhadap collembola sendiri, karena akan hilang bersama dengan proses pergantian kulit. Oleh karena itu, Collembola tanah diharapkan jasanya sebagai penunjuk adanya pencemaran tanah. Collembola dapat dijadikan sebagai bioindikator karena sensitif terhadap perubahan lingkungan dan melimpah didalam tanah. Selain itu, Collembola berperan terhadap kesuburan tanah, memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah.⁴¹

Peran Collembola secara garis besar dikelompokkan menjadi enam, yaitu: 1).Pengendali Penyakit Tanaman Akibat Jamur Collembola dikarenakan collembola memiliki peran sebagai pemakan jamur, Collembola juga dapat dimanfaatkan untuk pengendalian penyakit tanaman pertanian karena serangan jamur, 2). Hama Tanaman Jenis Collembola yang dikenal sebagai pengisap cairan akar rerumputan sehingga dikenal sebagai hama adalah *Sminthurus viridis*, 3). Perombak Bahan Organik Collembola berperan sebagai salah satu komponen

⁴⁰ Haneda dan Sirait, "Keanekaragaman Fauna Tanah dan Peranannya Terhadap Laju Dekomposisi Serasah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) Bogor", *Jurnal Silvikultur Tropika*, Vol 3, No 3, Hal 161.

⁴¹ Husamah dan Rohman, dkk., "Pengaruh C-Organik Dan Kadar Air Tanah Terhadap Jumlah Jenis Dan Jumlah Individu Collembola Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantas Kota Batu. Malang", *Jurnal Symbion*, 2012, Vol 11, No 2, Hal 393.

yang membantu perombakan bahan organik dalam proses menetralisasi. Dalam perombakan bahan organik untuk membentuk tanah, Collembola memiliki peran yang penting di dalam daur nitrogen dan karbon tanah.⁴²

Collembola bergerak kemana-mana pada saat mencari makan. Jasad-jasad renik menempel pada tubuhnya, sehingga selama pergerakan berpindah tempat, Collembola membantu menyebarkan jasad renik. Penyebaran jasad renik ini merupakan peran Collembola yang penting. Dengan aktifitas penyebaran jasad renik, Collembola membantu memperluas dan mempercepat perombakan bahan organik. Perombakan bahan organik akan berlangsung terus menerus hingga terbentuknya tanah⁴³ 4). Penyeimbang Ekosistem Collembola akan menjadi mangsa dari kelompok binatang lain, seperti kumbang, tungau, dan kelompok arthropoda lain seperti Pseudoscorpion, Aranae, dan serangga lain. Collembola menjadi faktor penentu dinamika populasi kelompok pemangsa karena Collembola adalah sebagai mangsa dari para predator dan 5). Indikator Hayati Collembola mendegradasi bahan organik yang menjadi makanannya sehingga kotoran dari Collembola memberi nutrisi dalam tanah.⁴⁴

4. Klasifikasi Collembola - R A N I R Y

Pada awalnya Collembola digolongkan di dalam takson Hexapoda dengan status sebagai salah satu ordo dari kelas Insecta. Di dalam kelas insekta,

⁴² Suhardjono, *Collembola (Ekor Pegas)*....Hal 33.

⁴³ Rohyani, "Pemodelan Spasial Kelimpahan Collembola Tanah Pada Area Revegetasi Tambang", PT. Newmont Nusa Tenggara, *Jurnal Ilmiah Biologi*, Bogor : IPB, 2012, Hal 92.

⁴⁴ Suhardjono, *Collembola (Ekor Pegas)*....Hal 35.

Collembola masuk ke dalam Subkelas Apterygota sebagai ordo⁴⁵ Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan kegiatan penelitian, maka terjadi revisi kedudukan beberapa takson. Ada takson yang berkembang sehingga naik jenjang, seperti Collembola yang semula berstatus ordo berkembang menjadi kelas. Collembola dimasukkan ke dalam kelas sendiri karena memiliki perbedaan dengan insekta yaitu tidak memiliki eksoskeleton yang keras, tidak memiliki sayap, dan memiliki mata yang sederhana pada setiap sisi kepala. Klasifikasi ini akan terus berubah seiring semakin banyak ditemukan jenis-jenis Collembola baru lainnya. Klasifikasi dikemukakan menurut pengukuran persamaan mereka, atau keterkaitannya. Kelompok-kelompok ini disebut taksa (tunggal, takson). Taksa ini disusun menurut pola hirarki. Kategori-kategori yang paling umum dipakai atau tingkatan-tingkatan di dalam sistem klasifikasi zoologi.⁴⁶

Klasifikasi baru Collembola merupakan kelas yang memiliki empat ordo yaitu Poduromorpha, Entomobryomorpha, Symphypleona dan Neelipleona.

1. Ordo Poduromorpha

Ordo ini memiliki bentuk tubuh berbentuk gilig dengan warna tubuh yang bervariasi mulai dari putih, merah, hingga biru tua kehitaman. Ordo Poduromorpha diwakili oleh Collembola dengan tubuh memanjang, thoraks dengan tiga segmen terpisah dan protoraks dengan seta, anggota ordo ini sekitar

⁴⁵David, *General and Applied Entomology*, New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, 2004, Hal 77.

⁴⁶Borror, Charles., dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*, Yogyakarta : Gajah Mada University Press, 2006, Hal 165.

3400 spesies yang terdapat di semua wilayah zoogeografis, Adapun famili-famili yang tergolong dalam Ordo Poduromorpha adalah sebagai berikut :

a. Famili Hypogastruridae

Banyak spesies Collembola berasal dari Hypogastruridae sehingga merupakan famili yang cukup besar karena persebaran yang luas (kosmopolit) yang kebanyakan habitat hidupnya yaitu pada humus atau lapisan atas tanah. Famili Hypogastruridae memiliki Furkula dalam bentuk pendek atau tidak ada, habitat bervariasi, yaitu di permukaan air, kemudian sepanjang pantai, atau pada kolam-kolam air tawar. Ciri khas famili ini memiliki lempeng molar yang bergranulat pada mandibel, permukaan tubuh berkerut dengan granula dan memiliki warna tubuh gelap seperti biru tua, kelabu, hingga kehitaman namun ada juga yang tidak berwarna atau berwarna putih

b. Famili Neanuridae

Famili Neanuridae memiliki bentuk tubuh gemuk, berwarna merah hingga biru kehitaman, tidak memiliki furkula, dan memiliki granulat seperti duri pada permukaan tubuhnya. Ciri khasnya yaitu mandibel yang mereduksi atau hanya bagian lempeng molarnya saja yang mereduksi, famili Neanuridae memiliki kerucut mulut lancip, dan semua anggota famili ini hidup di daerah lembab seperti tanah lembab di bawah kulit kayu atau batu.

c. Famili Brachystomellidae

Famili brachystomellidae memiliki ciri khas yaitu pada bagian mulutnya tidak dilengkapi oleh mandibel dan mempunyai empat gigi maksila tumpul.

Bentuk tubuh sedikit melebar berwarna seperti kelabu tua gelap atau biru tua dengan panjang sekitar 0,5 – 2 mm dan berhabitat di tanah lembab.

d. Famili Odontellidae

Ciri khas dari famili Odontellidae yaitu pada bagian mukro memiliki tiga lamel (trilamelat), tubuh berbentuk seperti silindris berwarna biru, mempunyai antena dengan bentuk kerucut, habitat dari famili ini kebanyakan hidup di serasah humus atau lapisan tanah bagian atas.

e. Famili Onychiuridae

Famili ini memiliki bentuk tubuh gilik, langsing kecil, tubuh berwarna putih, serta tidak memiliki mata, pigmen, dan furkula. Ciri khasnya yaitu memiliki organ sensori (pseudoselus) yang mengeluarkan cairan toksik pada ruas antena III serta banyak ditemukan di habitat serasah dan tanah pada daerah beriklim sedang.

2. Ordo Entomobryomorpha

Ordo ini memiliki tubuh gilik, langsing dengan ukuran dan warna yang bervariasi, ciri utamanya yaitu tidak ada seta pada ruas pertama toraks dan tidak mengalami kitinasi sehingga dari dorsal hanya tampak mesotoraks dan metatoraks. Ciri khas lainnya yaitu furka atau furkula terdiri dari tiga bagian yaitu manubrium, dens, dan murko yang berkembang baik sehingga memberikan kemampuan untuk melompat. Berikut famili-famili dari ordo Entomobryomorpha.

a. Famili Isotomidae

Isotomidae merupakan famili yang paling bervariasi di ordo Entomobryomorpha dengan ciri khas tubuh tanpa sisik dan panjang ruas abdomen

sama. Berbentuk gilik, ukuran dan warna tubuh bervariasi mulai dari putih, biru tua, hingga abu-abu gelap dengan habitat di serasah dan di dalam tanah. Famili Isotomidae memiliki 6 ruas abdomen, ruas abdomen ketiga dan keempat kira-kira sama panjang dengan garis tengah dorsal, tubuh tidak bersisik dan memanjang, memiliki setae yang sederhana, furkula seringkali menyusut. Isotomidae berwarna putih, putih kuning, hijau sampai biru, coklat dan ungu tua serta garis-garis longitudinal atau garis-garis pita transversal dan jika memiliki seta bentuknya memanjang

b. Famili Coenaletidae

Famili ini memiliki ciri tubuh tanpa pigmen, sklerotin kuat, dorsoventral rata, segmen perut ke III-IV menyatu dengan segmen V-VI berbeda, dan mandibula yang khas dengan pelat geraham yang berkembang baik tetapi dengan satu gigi apikal.

c. Famili Entomobryidae

Famili Entomobryidae merupakan famili Collembola yang paling beragam atau kadang disebut slender springtails. Ciri khasnya yaitu tidak memiliki organ pascaantena, memiliki alat pelengkap yang panjang (antena, kaki, furkula dll), tubuhnya berseta, dan beberapa spesies setanya bersilia atau disebut botriothrica dengan pola unik pada tiap sisi segmen perut ke 3-4.

d. Famili Paronellidae

Famili Paronellidae memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi dengan ciri-ciri tubuh berukuran panjang 2-8 mm, warna tubuh yang bervariasi dan ada yang memiliki pola, memiliki mata, berpigmen, dan furkula ada yang

panjang/pendek. Sebagian besar spesies hidup di pohon, semak, epifit, rerumputan, atau di lapisan permukaan serasah daun.

e. Famili Cyphoderidae

Famili ini memiliki warna tubuh putih, berukuran panjang bervariasi, tidak memiliki mata, dengan ciri khas pada furkula, dan ruas abdomen IV lebih panjang dari abdomen III. Habitat dari famili ini yaitu di dalam tanah dan sering menempati sarang semut atau rayap, karena habitatnya ini anggota famili ini buta dan berpigmen buruk.

f. Famili Oncopoduridae

Anggota famili Oncopoduridae memiliki ukuran tubuh bervariasi akan tetapi hampir semua spesiesnya memiliki tubuh bersisik hialin serta seta yang bersilia multilateral. Famili ini berhabitat di tanah pada serasah daun dan gua-gua.

g. Famili Tomoceridae

Famili Tomoceridae memiliki bentuk tubuh mulai dari ukuran dan warna yang beragam dengan ciri khas adanya mukro berambut, dens yang rata dilengkapi spina-spina kecil pada furkula yang sempurna.

3. Ordo Symphypleona **A R - R A N I R Y**

Ordo Symphypleona memiliki ciri yang sangat khas yaitu bentuk tubuh yang bulat, warna dan ukuran tubuh bervariasi, mempunyai antena 4 ruas, hampir semua mempunyai furka dengan ruas toraks dan abdomen bersatu hanya ruas abdomen VI yang terpisah. Ordo ini dapat hidup baik di tempat lembab seperti permukaan atau di dalam gua, dan serasah daun.

a. Famili Sminthurididae

Famili Sminthurididae memiliki ciri berbentuk globular khas yang terbentuk oleh pembesaran dan penyatuan segmen toraks posterior dan abdomen anterior, sebagian besar anggota famili ini pun pelompat yang luar biasa dan memiliki tabung perut yang mencolok. Pada jantan memiliki segmen antena II dan III yang dimodifikasi menjadi penjepit untuk perilaku kawin seksual dan jantan lebih kecil dari betina. Berhabitat terutama di serasah daun, vegetasi rendah, permukaan air tawar yang tenang, dan berlimpah di pohon terutama pada kanopi hutan tropis lembab.

b. Famili Arhopalitidae

Famili ini memiliki ciri tubuh yang berukuran kecil kurang dari 1,5 mm, warna cukup bervariasi, ruas antena IV lebih panjang dari ruas III, abdomen I dan VI jelas, dan sebagian spesiesnya memiliki duri kutikula pada segmen perut ke-VI.

c. Famili Katiannidae

Anggota famili Katiannidae memiliki ukuran tubuh sangat kecil dan berbentuk bulat, biasanya memiliki warna yang cerah atau kuat. Segmen tubuh menyatu dan dibedakan menjadi kepala, perut besar (dari toraks pertama hingga segmen perut IV), segmen perut V dan VI jelas.

d. Famili Sminthuridae

Anggota famili ini sering ditemui dan berwarna tubuh cerah, bentuk tubuh globular, dan vesikel yang panjang famili ini memiliki antena panjang (1,5-2 kali panjang kepala), terdapat organ trokanter pada trokanter tungkai metatoraks.

e. Famili Bourletiellidae

Famili ini memiliki ciri tubuh bulat, beberapa berwarna gelap, ruas antena IV lebih panjang dibanding ruas antena III, dan ruas abdomen V-VI terpisah. Habitat famili ini di rerumputan, tanaman sayuran, arboreal, dan semak dengan genus terdiri dari Bourletiella, Rastriopes, dan, Corynephoria yang dapat ditemukan di Indonesia.

f. Famili Dicyrtomidae

Famili ini memiliki antena panjang, ruas antena IV lebih pendek dibanding ruas III, jantan tanpa organ penjepit antena, ruas toraks tidak jelas dan ruas abdomen V menyatu dengan abdomen besar, habitat dari famili ini yaitu di atas tanah, lumut pada batang pohon, serasah, dan arboreal.

4. Ordo Neelipleona

Famili ini mudah dibedakan karena bentuk tubuh yang bulat, kecil, tidak memiliki mata, berwarna putih, dan antena yang pendek. Famili Neelipleona memiliki tipe mandibula pengunyah yang kuat dengan pelat geraham yang berkembang baik dan memiliki 4-7 gigi apikal. Ordo ini hanya memiliki satu famili dan tingkat keanekaragamannya rendah.

a. Famili Neelidae

Famili Neelidae memiliki ukuran yang sangat kecil, bentuk tubuh sebagian besar dibentuk oleh perluasan segmen toraks daripada segmen perut, tidak memiliki mata dan antena yang pendek, semua spesies hidup di tanah.⁴⁷

⁴⁷ Borror dan Charles, dkk., *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*..... Hal 167-170.

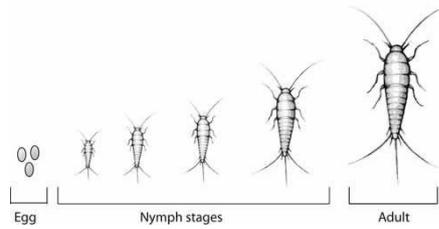
f. Siklus Hidup Collembola

Collembola dalam masa hidupnya melakukan metamorfosis tidak sempurna atau Ametabola, Ametabola merupakan bentuk nimfa mirip dewasa. Collembola berkembang biak dengan bertelur yang diletakkan secara tunggal didalam semak-semak. Collembola betina akan bertelur sekitar 90 – 150 butir selama hidupnya. Hewan ini mengalami pematangan seksual setelah 3 – 12 kali pergantian kulit. Tidak seperti kebanyakan serangga lainnya, Collembola terus mengalami pergantian kulit 15 – 20 kali selama hidupnya walaupun tidak diikuti dengan penambahan ukuran tubuhnya.⁴⁸

Pada beberapa spesies terutama yang berada di daerah tropis Collembola dapat melakukan reproduksi 4 kali, sedangkan di luar daerah tersebut hanya dapat mengalami 1 kali. Collembola mengalami pergantian morfologi bentuk secara perlahan selama periode tertentu. Ukuran badan relatif meningkat hingga kepala; seta dorsal mengalami pergantian kulit, segmen antena memanjang; lekuk genital berkembang menjadi operculi dan pola-pola seta; furcula membesar (pada Tomocerus bentuk mucro menjadi lebih kompleks); kombinasi dan pola warna berkembang.⁴⁹

⁴⁸ Amir, “Peranan Serangga Ekor Pegas (Collembola) dalam Rangka Meningkatkan Kesuburan Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan” *Jurnal Warta*, 2008, Vol 14, No 1, Hal 1-10.

⁴⁹ Ganjari, “Kemelimpahan Jenis Collembola pada Habitat Vermikomposting”, *Jurnal Widya Warta*, 2012, Vol 35, No 1, Hal 131.



Gambar 2. 4 Siklus hidup Collembola⁵⁰

C. Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Kehidupan Collembola

1. Serasah

Serasah merupakan salah satu sumber hara yang mempunyai peranan penting bagi tanah, serangga tanah dan mikroorganisme. Peran serasah dalam proses penyuburan tanah dan tanaman sangat bergantung pada laju produksi dan laju dekomposisinya. Selain itu komposisi serasah akan menentukan penambahan unsur hara ke tanah dan dalam menciptakan substrat yang baik bagi organisme pengurai.⁵¹ Mikroarthropoda seperti Collembola dianggap komponen binatang yang paling penting dari ekosistem hutan. Kelimpahan yang besar membuat mereka berkontribusi penting untuk beberapa proses tanah, siklus energi tanah dan pembentukan tanah. Organisme ini terbukti mempengaruhi dekomposisi serasah melalui peningkatan kehilangan massa dan mineralisasi nutrisi.⁵²

⁵⁰ Amir, "Peranan Serangga Ekor Pegas (Collembola) dalam Rangka Meningkatkan Kesuburan Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan" *Jurnal Warta*, 2008, Vol 14, No 1, Hal 1-10

⁵¹ Aprianis, "Produksi Dan Laju Dekomposisi Serasah Acacia Crassicarpa A. Cunn Di Pt Arara Abadi", *Jurnal Tekno Tanaman*, 2011, Vol 4, No 1, Hal 41-47.

⁵² Steffen, Joan, dan Florrie, dkk., "Activity and Diversity of Collembola (Insecta) and Mites (Acari) in Litter of a Degraded Midwestern Oak Woodland", *Journal Plant Science and Conservation*, 2012, Vol 45, No 1, Hal 1-18.

2. Makanan

Collembola merupakan serangga yang membusukkan tanaman, yang memangsa misellium jamur, spora, pupa diptera, bakteri. Mangsa dari Collembola sendiri ditemukan pada kondisi tanah yang baik. Dimana kelimpahan fauna tanah yaitu Collembola berkorelasi positif dengan tingginya biomassa tanaman dan kandungan nutrisi di dalam tanah.⁵³

3. Kelembapan

Kelembapan adalah faktor yang paling penting bagi distribusi Collembola. Collembola sangat memungkinkan jika digunakan sebagai indikator tanah. Perubahan populasi Collembola bergantung pada kandungan air yang ada pada habitatnya. Kandungan air dalam tanah akan mempengaruhi komposisi jenis dari Collembola dalam tanah. Curah hujan berpengaruh langsung terhadap kehidupan Collembola karena menimbulkan kelembapan yang bervariasi. Collembola merupakan organisme yang tidak tahan terhadap kekeringan. Kelembapan yang rendah akan merangsang serangga ini untuk bergerak ke tempat yang memiliki kelembapan optimum yaitu kelembapan sehingga memungkinkan terbentuknya kelompok-kelompok.⁵⁴

4. Suhu

Suhu optimal yang dibutuhkan oleh Collembola termasuk rendah dan terletak antara 5-15°C, akan tetapi, ada juga yang aktif pada suhu -2°C atau 26°C.

⁵³Samudra, "Kelimpahan dan Keragaman Arthropoda Tanah di Lahan Sayuran Organik (*Urban farming*)", *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 2013, Vol 1, No 1, Hal 190-196.

⁵⁴Ganjari, *Kemelimpahan Jenis Collembola pada Habitat Vermikomposting....* Hal 144.

Ketahanan terhadap tinggi serta rendahnya suhu bervariasi, tergantung jenis dan umurnya.⁵⁵

D. Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peranan penting dalam pembangunan pertanian dan perekonomian Indonesia, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja serta sumber pendapatan.⁵⁶ Area kakao masyarakat terus mengalami pertumbuhan, sehingga produksi kakao nasional juga terus meningkat seiring dengan meningkatnya luasan areal. Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan komoditas penghasil divisa terbesar ketiga sub sektor perkebunan setelah kelapa sawit dan karet.⁵⁷

Aceh secara agroekosistem berpotensi besar dalam pengembangan kakao, selain mempunyai lahan seluas 258.067 hektar yang belum dimanfaatkan, kakao juga sudah umum diusahakan masyarakat. Salah satu wilayah produksi kakao (*Theobroma cacao* L.) terdapat di Kabupaten Pidie, Pengembangan Kakao di Kabupaten Pidie dibagi dalam tiga klaster yaitu Klaster Padang Tiji, Klaster Titeu/Keumala dan Klaster Tangse. Pembagian wilayah ini ke dalam tiga klaster didasarkan atas perbedaan ketinggian tempat, mulai dari dataran rendah, sedang

⁵⁵ Amir, "Peranan Serangga Ekor Pegas (*Collembola*) dalam Rangka Meningkatkan Kesuburan Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan", *Jurnal Warta*, 2008, Vol 14, No 1, Hal 1-10.

⁵⁶ Ibrahim Ali, "Analisis Produksi Dan Pemasaran Kakao di Gampong Tunong Kecamatan Keumala Kabupaten Pidie", *Jurnal Agrisepe*, 2011, Vol 14, No 2, Hal 2.

⁵⁷ ICCO, *The International Cocoa Organization*, United Kingdom, 2009, Hal 38.

dan tinggi. Luas areal tanaman kakao pada tiga klaster tersebut adalah 6.662 hektar.⁵⁸ Salah satu desa yang masuk kedalam klaster Titeu yaitu Desa Pulo Loih yang menjadi objek dalam penelitian Collembola.

Luasnya lahan pertanian yang terdapat di daerah Titeu salah satunya Desa Pulo Loih dapat dimanfaatkan masyarakat sebagai salah satu lahan untuk Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.), banyaknya tumbuhan kakao yang ada menciptakan serasah yang berlimpah sehingga mendukung adanya Collembola yang menempati kawasan tersebut.

E. Uji Kelayakan Buku Identifikasi

Buku identifikasi merupakan sebuah buku yang memuat deskripsi morfologi suatu spesies, memuat informasi tambahan seperti kebiasaan, persebaran dan habitat suatu spesies serta terdapat foto atau gambar yang dapat memperjelas deskripsi morfologi spesies tersebut. Foto yang digunakan dalam mengembangkan buku identifikasi merupakan hasil dari penelitian yang dilakukan serta buku identifikasi yang dikembangkan memuat nama-nama dari hasil jenis spesies Collembola yang diperoleh.⁵⁹

Buku identifikasi merupakan suatu alat atau bahan yang dapat digunakan untuk mencari sebuah informasi yang dapat membantu mahasiswa dalam memperoleh informasi dalam proses pembelajaran khususnya dalam mata kuliah

⁵⁸ Mizar Liyanda, "Analisis Kriteria Kesesuaian Lahan Terhadap Produksi Kakao Pada Tiga Klaster Pengembangan Di Kabupaten Pidie", *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, Vol 2, No 3. Hal 271.

⁵⁹ Laila Istighfaroh, "Pengembangan Buku Identifikasi Aves Koleksi Kebun Binatang Surabaya Sebagai Sumber Belajar Untuk Sma Kelas X", *Jurnal Bioedu*, Vol 4, No 3.

Ekologi Hewan materi Collembola.⁶⁰ Buku identifikasi yang yang digunakan harus memenuhi syarat atau kriteria tertentu sebelum pengaplikasian dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, perlu di uji kelayakannya terlebih dahulu. Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui layak atau tidaknya digunakan untuk sebuah referensi sehingga layak untuk digunakan.

Adapun aspek-aspek dalam uji kelayakan bahan ajar adalah sebagai berikut :

1. Aspek kelayakan isi

Unsur yang dinilai pada aspek kelayakan isi meliputi cakupan materi: 1) Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku 2) Kedalaman materi sesuai dengan tujuan buku identifikasi 3) Kejelasan materi. Keakuratan materi: 1) Keakuratan fakta dan data 2) Kekuratan konsep atau teori 3) Kekuratan gambar.

2. Aspek kelayakan penyajian

Penilaian pada aspek kelayakan penyajian meliputi teknik penyajian dan pendukung penyajian materi. Unsur yang dinilai yaitu kesesuaian dengan referensi saat ini, materi yang disajikan mudah dipahami dan kesesuaian dan ketepatan gambar dan materi.

3. Aspek kelayakan kegrafikan

Unsur yang dinilai pada aspek kelayakan kegrafikan adalah artistik dan estetika yaitu komposisi buku identifikasi sesuai dengan penyusunan buku ajar, penggunaan teks dan grafis proporsional, pendukung penyajian materi meliputi produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca, produk bersifat

⁶⁰ Yosi Wulandari, dkk, "Kelayakan Aspek Materi Dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama", *Jurnal Gramedika*, Vol 3, No 2, 2017, Hal 163.

informatif kepada pembaca, dan keseluruhan produk identifikasi menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca.

4. Aspek pengembangan

Unsur yang dinilai pada aspek pengembangan meliputi teknik penyajian meliputi: konsistensi sistematika sajian, kelogisan penyajian dan keruntutan konsep, koherensi substansi, keseimbangan substansi dan pendukung penyajian materi meliputi kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi, adanya rujukan atau sumber acuan.

F. Respon Mahasiswa

Respon merupakan reaksi yang dilakukan oleh seseorang terhadap rangsangan atau perilaku yang dihadirkan rangsangan, respon muncul pada diri manusia melalui suatu reaksi dengan urutan yaitu sementara, ragu-ragu, dan hati-hati yang dikenal dengan trial response, kemudian respon akan hadir dan terpelihara jika organisme merasakan manfaat dari rangsangan yang datang, respon dapat juga dikatakan sebagai perilaku yang merupakan konsekuensi dari perilaku yang sebelumnya sebagai tanggapan atau jawaban suatu persoalan atau masalah tertentu.⁶¹

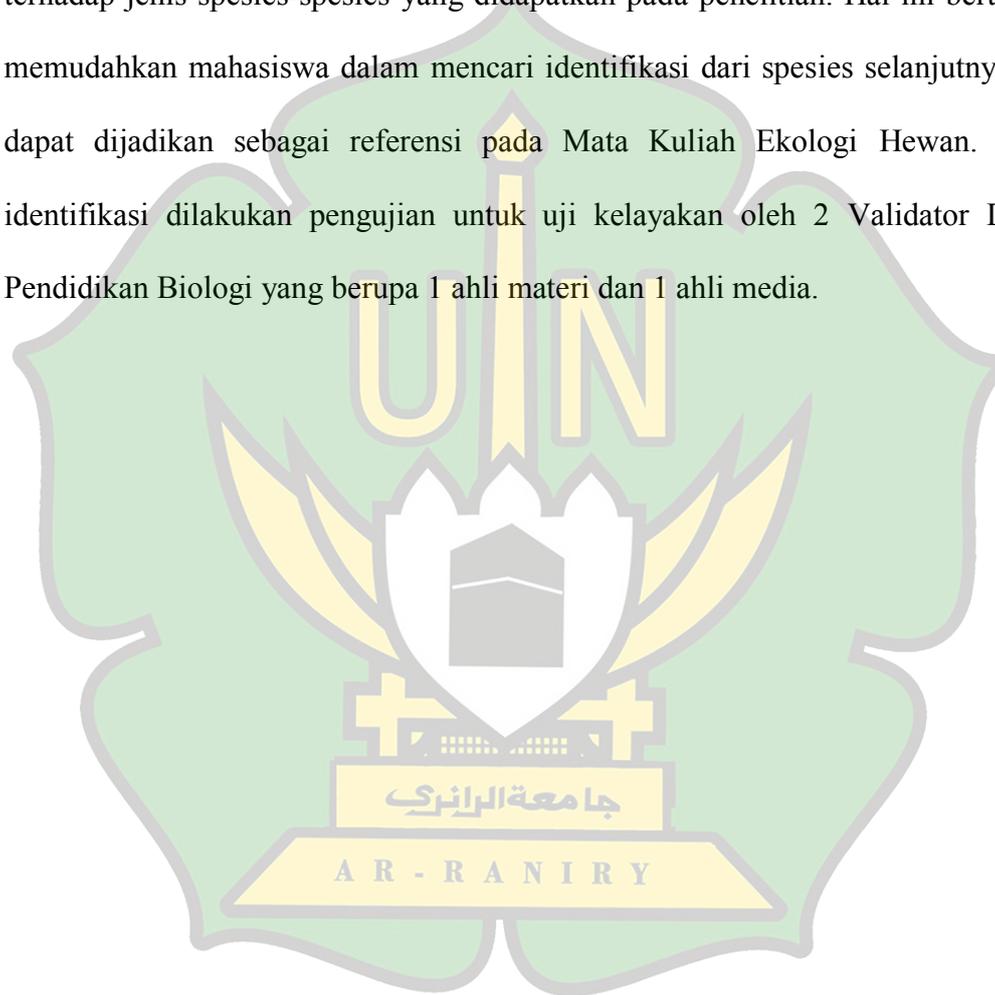
G. Buku Identifikasi

Buku identifikasi adalah buku yang memuat materi secara padat, ringkas, dan jelas yang dilengkapi dengan foto atau gambar serta deskripsi morfologi spesies dan nama dari spesies. Buku identifikasi digunakan sebagai alat bantu untuk

⁶¹Sustriani, "Penerapan Model Pembelajaran Learning By Doing Untuk Meningkatkan Respon Siswa Kelas X", *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol 1 No 2. 2001, Hal 12.

menyampaikan informasi tentang materi pelajaran dan lainnya yang bersifat satu arah.⁶²

Buku identifikasi yang akan disusun berisi materi pembelajaran dan foto atau gambar dari hasil penelitian yang dilengkapi dengan penjelasan atau deskripsi terhadap jenis spesies-spesies yang didapatkan pada penelitian. Hal ini bertujuan memudahkan mahasiswa dalam mencari identifikasi dari spesies selanjutnya dan dapat dijadikan sebagai referensi pada Mata Kuliah Ekologi Hewan. Buku identifikasi dilakukan pengujian untuk uji kelayakan oleh 2 Validator Dosen Pendidikan Biologi yang berupa 1 ahli materi dan 1 ahli media.



⁶² Laras Dwi Wulansari Dkk., “Pengembangan Atlas Keanekaragaman Tumbuhan : Euphorbiales, Mrytales, Dan Solanales Sebagai Sarana Identifikasi”, *Jurnal Bioedu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, Vol 3 No 3. 2015, Hal 102.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

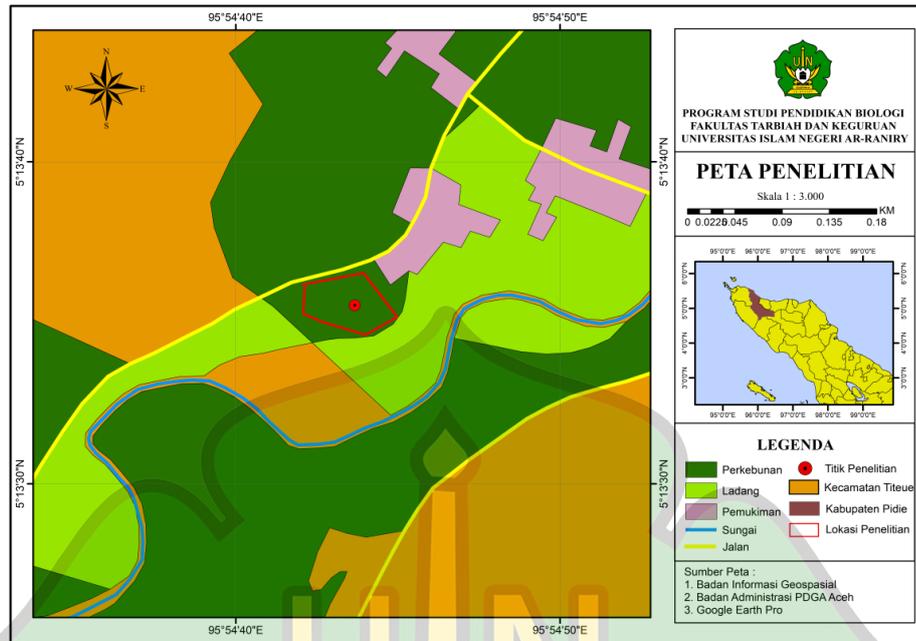
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode perangkap jebakan atau *Pitfall Trap* dan menggunakan metode *Random Sampling* yaitu pengambilan sampel penelitian secara acak dengan tujuan tertentu agar sampel yang didapatkan sesuai yang diharapkan dan mewakili pada tiap lokasi penelitian.

Penelitian ini melakukan pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif merupakan pendekatan yang mengacu pada prosedur-prosedur penelitian yang menghasilkan data secara deskriptif kata-kata tertulis atau lisan langsung dari orang-orang yang menulis atau berbicara atau tingkah laku yang diamat. Sedangkan penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang merujuk pada kuantitas itu sendiri, kuantitas yang berarti jumlah atau banyaknya sesuatu hal.⁶³

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie dengan luasan area perkebunan ± 4.377,47 m². Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November 2022. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

⁶³ Assep Saepul Hamdi dan Baharuddin, *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi Dalam Pendidikan*, Yogyakarta : Deepublish, 2014, Hal 5-9.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel :

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

No.	Alat dan bahan	Fungsi
a. Alat		
1.	Perangkat <i>Pitfall Trap</i>	Sebagai alat jebakan Collembola
2.	Mikroskop	Untuk mengidentifikasi Collembola
3.	Kaca benda dan kaca penutup	Untuk mengidentifikasi Collembola
4.	Kamera	Untuk dokumentasi pengamatan
5.	Saringan	Untuk menyaring Collembola yang masuk dalam <i>Pitfall Trap</i>
6.	Botol sampel	Sebagai tempat sampel Collembola yang tertangkap
7.	Sendok	Untuk mengambil sampel dari <i>Pitfall Trap</i>
8.	Soil tester	Untuk mengukur pH tanah dan kelembapan tanah
9.	Hygrometer	Untuk mengukur suhu dan kelembapan udara
10.	Lux Meter	Untuk mengukur intensitas cahaya (Cd)

b. Bahan

- | | |
|-----------------|---|
| 1. Alkohol 70% | Untuk mengawetkan sampel |
| 2. Larutan Gula | Sebagai penarik serangga untuk tertangkap |
| 3. Deterjen | Untuk melicinkan permukaan perangkat Pitfall Trap agar serangga jatuh kedalam perangkap |
-

D. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah keseluruhan Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie dan seluruh dosen Prodi Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Sampel dalam penelitian ini adalah jenis Collembola yang terdapat pada lokasi pengamatan Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

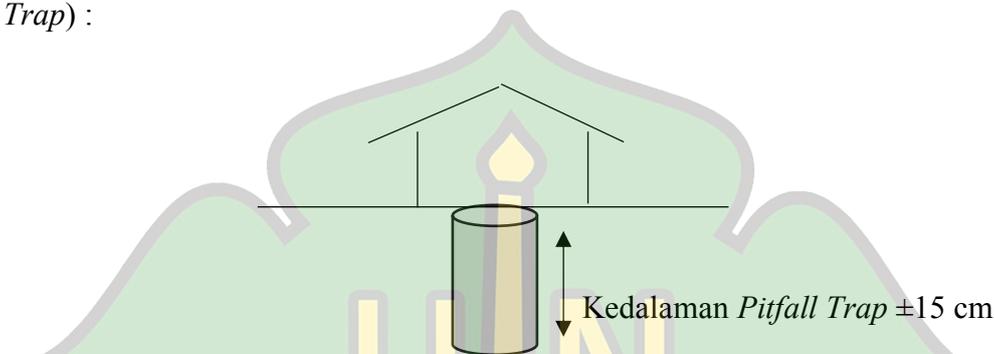
E. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah jumlah spesies Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie, kemudian dapat dihitung tingkat keanekaragamannya dengan menggunakan rumus Shannon Wiener $H' = - \sum P_i \ln P_i$ dan uji kelayakan terhadap buku identifikasi bentuk hasil penelitian yang meliputi kelayakan isi, kelayakan peyajian, kelayakan kegrafikan dan pengembangan serta respon mahasiswa terhadap hasil penelitian dengan menggunakan *google form*. Selain itu diukur parameter pendukung faktor fisik dan kimia lingkungan yang dapat mempengaruhi keberadaan Collembola dilokasi penelitian seperti, suhu dan kelembapan udara, pH tanah dan kelembapan tanah serta Intesitas cahaya (Cd).

F. Prosedur Penelitian

1. Penentuan Plot Pengamatan

Penentuan plot pengamatan dilakukan pada perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih. Pada lokasi pengamatan dipasang 20 plot penelitian berupa perangkap sumuran (*Pitfall Trap*) secara acak yang dibagi 10 terdedah dan 10 ternaung. Berikut contoh skema pemasangan plot perangkap sumuran (*Pitfall Trap*) :



Gambar 3.2 Contoh Pemasangan Perangkap *Pitfall Trap*

2. Pemasangan *Pitfall Trap*

Lokasi pemasangan *Pitfall Trap* dilakukan pada perkebunan Kakao Desa Pulo Loih, pada lokasi pengamatan dipasang 20 plot pengamatan *Pitfall Trap* secara acak yang dibagi menjadi 10 *Pitfall Trap* Terdedah dan 10 *Pitfall Trap* Tidak Terdedah. Pemasangan *Pitfall Trap* untuk serangga nokturnal dilakukan pada pukul 18:00 sore hari sedangkan untuk serangga diurnal dilakukan pada pukul 06:00 pagi hari. Perangkap yang digunakan merupakan perangkap sumuran *Pitfall Trap* yang biasanya digunakan untuk serangga yang aktif di permukaan tanah. Perangkap tersebut berisi air deterjen dan gula secukupnya dan dipasangkan atap ± 30 cm dari permukaan tanah sebagai pelindung perangkap dari air hujan.

3. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dalam waktu berbeda untuk serangga Nokturnal dan Diurnal yaitu diambil pada pukul 06:00 pagi hari untuk serangga Nokturnal dan diambil pada pukul 18:00 sore hari untuk serangga Diurnal yang dipasang pada daerah Terdedah dan Tidak Terdedah. Penelitian ini dilakukan selama ± 1 minggu (siang dan malam) dengan tiga kali pengulangan. Data jenis Collembola yang terperangkap di masukkan didalam botol sampel yang telah diberikan alkohol 70%, pada waktu pengambilan data jenis Collembola juga dilakukan pengukuran faktor fisik dan kimia lingkungan dilokasi penelitian seperti, suhu dan kelembapan udara, pH tanah dan kelembapan tanah dan intensitas cahaya (Cd).

4. Identifikasi Sampel

Collembola yang tertangkap dilakukan identifikasi yang bertujuan untuk mengetahui jenis spesies yang telah didapat dan dihitung jumlah spesies Collembola yang telah diidentifikasi. Identifikasi dilakukan pada laboratorium Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

G. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif, analisis kualitatif dilakukan untuk mendeskripsikan setiap jenis serangga tanah Collembola, sedangkan analisis kuantitatif dilakukan untuk menganalisis indeks keanekaragaman Collembola pada Perkebunana kakao (*Theobroma cacao* L) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

1. Deskripsi

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan gambar serta dilakukan deskripsikan dan klasifikasi setiap jenis Collembola yang didapatkan. Tabel menyajikan hasil penelitian memuat nama dari setiap spesies Collembola secara keseluruhan serta dilengkapi dengan gambar spesies Collembola dan deskripsi masing-masing spesies Collembola.

2. Indeks Keanekaragaman Jenis

Merupakan parameter untuk membandingkan berbagai komunitas, semakin tinggi nilai keanekaragaman jenis menunjukkan semakin baik kondisi komunitas tersebut. Keanekaragaman jenis diketahui dengan Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener sebagai berikut :

$$\hat{H} = - \sum P_i \ln P_i$$

Keterangan :

\hat{H} = Indeks Shannon Wiener
 n_i = nilai penting untuk tiap spesies
 P_i = peluang nilai penting untuk tiap spesies (n_i/N)
 N = Jumlah total untuk semua individu.

Kriteria nilai indeks diversitas Shannon Wiener adalah:

$\hat{H} < 1$ = keanekaragaman rendah,
 $1 < \hat{H} < 3$ = keanekaragaman sedang, dan
 $\hat{H} > 3$ = keanekaragaman tinggi.⁶⁴

3. Uji Kelayakan Buku Identifikasi

⁶⁴Gultom dan Fahrizal, dkk., "Studi Keanekaragaman Jenis Kantong Semar (*Nepenthes* sp) di Kawasan Konservasi Rumah Pelangi Dusun Benuah Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya", *Jurnal Hutan Lestari*, 2015, Vol. 3, No 2, Hal 188.

Uji kelayakan dilakukan dengan 2 Dosen Validator yaitu 1 ahli media dan 1 ahli materi pembelajaran dengan menggunakan lembar validasi buku. Adapun kriteria penilaian validasi buku dapat dilihat pada tabel :

Tabel 3.2 Uji Kelayakan Buku Identifikasi

Penilaian	Skor
Sangat baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang baik	2
Tidak baik	1

Rumus uji kelayakan terhadap terhadap media buku Identifikasi adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{\Sigma \text{skor perolehan}}{\Sigma \text{skor total}} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Tingkat Keberhasilan

Kategori kelayakan media pendukung pembelajaran

- 0 – 20% = sangat tidak layak
- 21- 40% = tidak layak
- 41- 60% = cukup layak
- 61- 80% = layak
- 81-100% = sangat layak⁶⁵

4. Respon mahasiswa

Penilaian respon mahasiswa menggunakan formulasi relatif (persentase)

dengan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase yang dicari

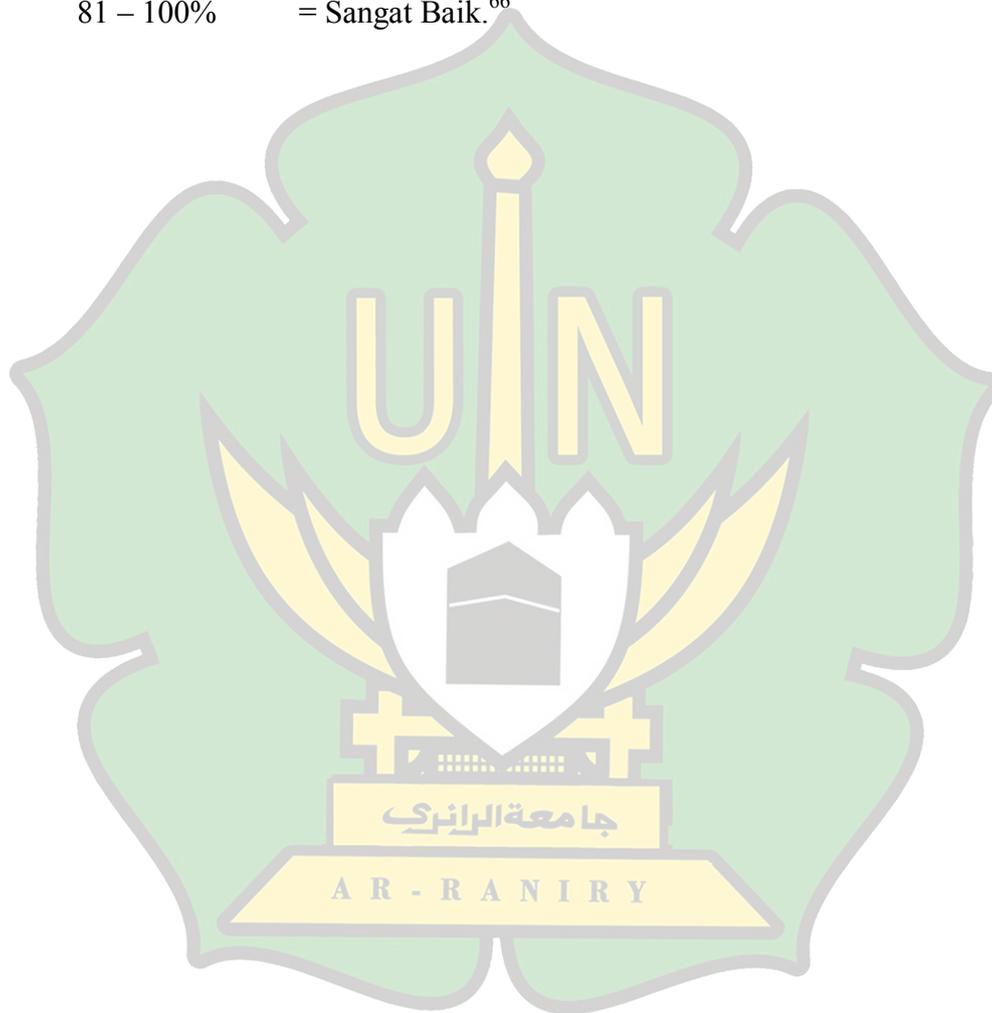
⁶⁵ Lis Ernawati Dan Totok Sukardiyono, "Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pembelajaran Administrasi Server", *Jurnal Elinvo*, Vol 2, No 2. 2017, Hal 207.

F = Frekuensi/jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah Responden

Kategori nilai Persentase :

0 – 20%	= Sangat buruk
21 – 40%	= Buruk
41 – 60%	= Cukup Baik
61 – 80%	= Baik
81 – 100%	= Sangat Baik. ⁶⁶



⁶⁶ Edno Kamelta, "Pemanfaatan Internet oleh Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik Universitas Negeri Padang", *Jurnal Cived*, 2013, Vol 1, No 2, Hal 144.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Spesies Collembola Terdedah dan Tidak Terdedah yang terdapat pada perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dikawasan Terdedah pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie didapatkan data dalam 10 plot pengamatan *Pilfall Trap* pada kawasan terdedah dapat dilihat pada lampiran 5. Sedangkan data keseluruhan spesies Collembola yang didapatkan pada kawasan terdedah dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Spesies Collembola Terdedah pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

No	Ordo	Famili	Spesies	Σ	
1.	Poduromorpha	Hypogastruridae	<i>Hypogastrura consanguinae</i>	7	
2.	Entomobryomorpha	Isotomidae	<i>Pseudisitoma</i> sp.	12	
			<i>Proisotoma</i> sp.	5	
			Entomobryidae	<i>Ascocyrtus</i> sp.	18
				<i>Rambutsinella</i> sp.	4
				<i>Pseudosinella</i> sp.	11
				<i>Entomobrya unostigata</i>	13
				<i>Entomobrya gasani</i>	6
				<i>Sinella</i> sp.	11
				<i>Entomobrya marginata</i>	9
		<i>Entomobrya</i> sp.	15		
		Cyphoderidae	<i>Cyphoderopsis</i> sp.	3	
3.	Symphleona	Sminthurididae	<i>Spaeridia</i> sp.	15	
		Dicyrtomidae	<i>Papiroides</i> sp.	16	
Jumlah				145	

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan Tabel 4.1 Spesies Collembola yang didapatkan pada kawasan Terdedah berjumlah 145 individu yang termasuk dalam 6 Famili 3 Ordo. Spesies collembola paling banyak ditemukan pada kawasan terdedah yaitu *Ascocyrtus* sp. berjumlah 18 individu, *Spaeridia* sp. berjumlah 16 individu, *Entomobrya* sp. dan *Spaeridia* sp. yang masing-masing berjumlah 15 individu, spesies yang paling sedikit ditemukan yaitu *Cyphoderopsis* sp. berjumlah 3 individu.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dikawasan Tidak Terdedah pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie didapatkan data dalam 10 plot pengamatan *Pilfall Trap* pada kawasan tidak terdedah dapat dilihat pada lampiran 5. Sedangkan data keseluruhan spesies Collembola yang didapatkan pada kawasan tidak terdedah dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Spesies Collembola Tidak Terdedah pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

No	Ordo	Famili	Spesies	Σ
1.	Entomobryomorpha	Isotomidae	<i>Pseudisitoma</i> sp.	6
			<i>Proisotoma</i> sp.	2
		Entomobryidae	<i>Ascocyrtus</i> sp.	25
			<i>Rambutsinella</i> sp.	7
			<i>Pseudosinella</i> sp.	16
			<i>Entomobrya unostigata</i>	8
			<i>Entomobrya gasani</i>	17
			<i>Sinella</i> sp.	7
			<i>Springtali entomobrydae</i>	4
		<i>Entomobry marginata</i>	12	
		Paronellidae	<i>Lepidonella</i> sp.	7
Cyphoderidae	<i>Cyphoderopsis</i> sp.	8		
2.	Symphleona	Sminthurididae	<i>Spaeridia</i> sp.	9
Jumlah				128

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan tabel 4.2 spesies Collembola yang didapatkan pada kawasan Tidak Terdedah berjumlah 128 individu yang termasuk dalam 5 Famili 2 Ordo. Spesies Collembola yang paling banyak didapatkan yaitu *Ascocyrtus* sp. berjumlah 25 individu, *Entomobrya gasani* berjumlah 17 individu, *Pseudosinella* sp. berjumlah 16 individu. Spesies collembola paling sedikit didapatkan pada kawasan tidak terdedah yaitu *Proisotoma* sp. berjumlah 2 individu.

Hasil penelitian yang dilakukan pada Perkebunana Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie didapatkan 16 spesies dari 7 Famili yang terdiri dari 3 Ordo yaitu Poduromorpha, Entomobryomorpha dan Symphleona dengan jumlah keseluruhan 273 individu dapat dilihat pada tabel 4.3.

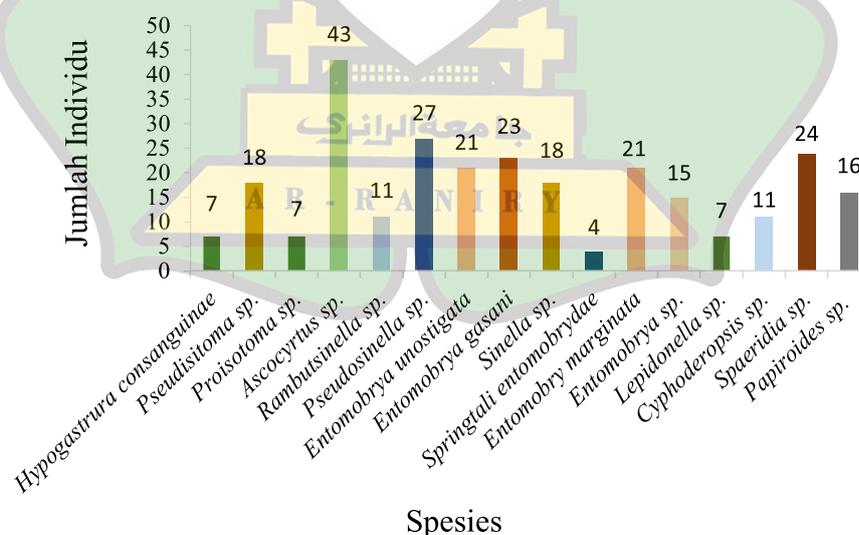
Tabel 4.3 Spesies Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

No	Ordo	Famili	Spesies	Σ
1.	Poduromorpha	Hypogastruridae	<i>Hypogastrura consanguinae</i>	7
2.	Entomobryomorpha	Isotomidae	<i>Pseudisitoma</i> sp.	18
			<i>Proisotoma</i> sp.	7
		Entomobryidae	<i>Ascocyrtus</i> sp.	43
			<i>Rambutsinella</i> sp.	11
			<i>Pseudosinella</i> sp.	27
			<i>Entomobrya unostigata</i>	21
			<i>Entomobrya gasani</i>	23
			<i>Sinella</i> sp.	18
			<i>Springtali entomobrydae</i>	4
			<i>Entomobry marginata</i>	21
<i>Entomobrya</i> sp.	15			
	Paronellidae	<i>Lepidonella</i> sp.	7	
	Cyphoderidae	<i>Cyphoderopsis</i> sp.	11	
3.	Symphleona	Sminthurididae	<i>Spaeridia</i> sp.	24
		Dicyrtomidae	<i>Papiroides</i> sp.	16
Jumlah				273

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.3 Spesies Collembola yang terdapat pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie terdapat 16 spesies Collembola dari 7 Famili yang tergolong dalam 3 Ordo dengan total keseluruhan individu Collembola yang diperoleh 273 individu. Spesies Collembola yang paling banyak didapatkan yaitu *Ascocyrtus* sp. berjumlah 43 individu, dan *Pseudosinella* sp. dengan jumlah individu yang didapatkan sebanyak 27 individu. Spesies Collembola paling sedikit didapatkan yaitu *Springtali entomobrydae* dengan jumlah 4 individu serta *Hypogastrura consanguinae* dan *Lepidonella* sp. dengan jumlah masing-masing sebanyak 7 individu.

Adapun diagram data jumlah individu Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Spesies Collembola yang terdapat pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

Berdasarkan gambar 4.1 Jumlah spesies Collembola yang terdapat pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie diketahui 16 spesies collembola yang didapatkan diantaranya *Hypogastura consanguinae* berjumlah 7 individu, *Pseudisotoma* sp. berjumlah 18 individu, *Proisotoma* sp. berjumlah 7 individu, *Ascocyrtus* sp. berjumlah 43 individu, *Rambut sinella* sp. berjumlah 11 individu, *Pseudosinella* sp. berjumlah 27 individu, *Entomobrya unostigata* berjumlah 21 individu, *Entomobrya gasani* berjumlah 23 individu, *Sinella* sp. berjumlah 18 individu, *Springtali entomobrydae* berjumlah 4 individu, *Entomobrya marginata* berjumlah 21 individu, *Entomobrya* sp. berjumlah 15 individu, *Lepidonella* sp. berjumlah 7 individu, *Cyphoderopsis* sp. berjumlah 11 individu, *Spaeridia* sp. berjumlah 24 individu, *Papiroides* sp. berjumlah 16 individu.

a. Deskripsi Dan Klasifikasi spesies Collembola Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie

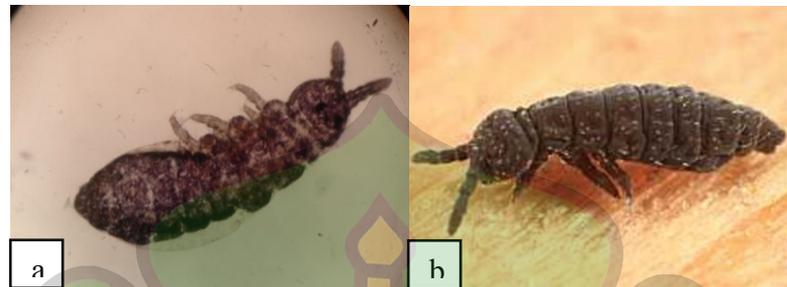
Berikut merupakan deskripsi dan klasifikasi spesies Collembola yang didapatkan pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie :

1. Famili Hypogastruridae

a. *Hypogastura consanguinae*

Hypogastura consanguinae merupakan spesies Collembola yang tergolong dalam Ordo Poduromorpha memiliki tubuh bulat memanjang dengan kata lain berbentuk gilik, berwarna gelap atau seperti coklat kehitaman, kepala dilengkapi mata, sepasang antenna dengan tiga ruas dan sepasang organ pasca antenna (OPA). Ruas abdomen tubuh keempat memanjang dan membulat daerah

caudal dengan terdapat seta, memiliki 3 alat gerak.⁶⁷ Habitat dari spesies ini pada penelitian didapatkan pada kawasan terdedah. Bentuk morfologi *Hypogastura consaguinae* dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 *Hypogastura consaguinae*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding⁶⁸

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Poduromorpha
Family : Hypogastruridae
Genus : *Hypogastura*
Species : *Hypogastura consaguinae*⁶⁹

2. Famili Isomidae

a. *Pseudisotoma* sp.

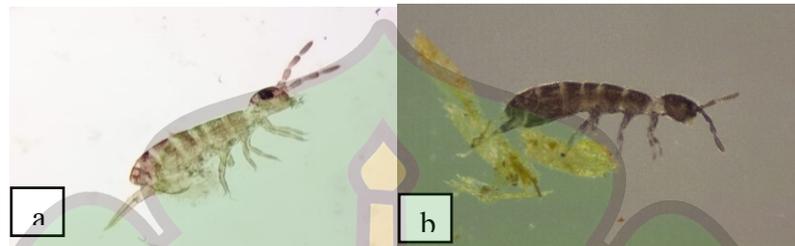
Pseudisotoma sp. merupakan spesies Collembola dari Famili Isotomidae yang memiliki tubuh berbentuk memanjang berukuran kecil tubuh berwarna kecoklatan dan pucat, ruas abdomen dapat dibedakan. Kepala dilengkapi oleh mata berbentuk percak hitam, sepasang antena yang bersekat atau bersegmen dan organ pasca antena (OPA) yang berbentuk lonjong, bagian caudal yaitu ventral,

⁶⁷ Suhardjono, Collembola (ekor pegas). PT Vega Briantama Vandonesia (Vegamedia) : Bogor, Hal 81.

⁶⁸ Ria Safitri, "Struktur Komunitass Collembola Pada Habitat Gua Lowo Dan Kebun Warga Di Desa Melirang Kabupaten Gresik, Jawa Timur", *Jurnal Pro-Biologi*, Vol 9, No 3, 2010.

⁶⁹ Abdurachman, "Kelimpahan Collembola Di Kebun Brokoli....Hal 98

tungkai, dan furkula agak memucat tetapi berkembang dengan baik agak pendek, mempunyai 3 pasang kaki yang beruas, panjang dens sama dengan manubrium.⁷⁰ Habitat dari spesies ini didapatkan pada kawasan terdedah dan tidak terdedah. Spesies *Pseudisotoma* sp. dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 *Pseudisotoma* sp.
Hasil Penelitian b. Gambar Pembandingan.⁷¹

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Entomobryomorpha
Family : Isotomidae
Genus : *Pseudisotoma*
Species : *Pseudisotoma* sp.⁷²

b. *Proisotoma* sp.

Proisotoma sp. merupakan spesies collembola yang termasuk dalam famili isotomidae yang memiliki bentuk tubuh gilik atau memanjang berukuran sangat kecil dan warna tubuh coklat pucat. *Proisotoma* sp. memiliki sepasang antena berukuran pendek dan mata, memiliki ruas abdomen terpisah jelas akan tetapi kadang-kadang ruas abdomen V-VI sulit dibedakan. *Proisotoma* sp. memiliki 2

⁷⁰ Yulmiharti, "Distribusi Vertikal Collembola di Hutan Larangan Rimbo Paramuan Desa Alam Panjang Kec. Kampar". *Jurnal Penelitian FMIPA UNRI*. Vol 4, No 1. Hal 57.

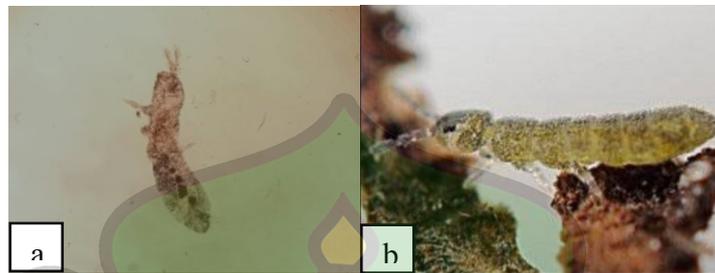
⁷¹ Akbar Sani, "Keanekaragaman Collembola Di Kawasan Hutan Mangrove Di Desa Sungai Itik Kecamatan Sadu Kabupaten Tanjung Jabung Timur", *Jurnal Ilmiah*, 2017, Hal 7-8.

⁷² Suhardjono, *Collembola (Ekor Pegas)*, Bogor : Vegamedia, 2021, Hal 201.

pasang alat gerak berupa kaki ada mempunyai ekor tetapi tidak terlihat jelas.⁷³

Habitat dari spesies ini didapatkan pada kawasan terdedah dan tidak terdedah.

spesies *Proisotoma* sp. dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 *Proisotoma* sp.
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁷⁴

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Entomobryomorpha
Family : Isotomidae
Genus : *Proisotoma*
Species : *Proisotoma* sp.⁷⁵

3. Famili Entomobryidae

a. *Ascocyrtus* sp.

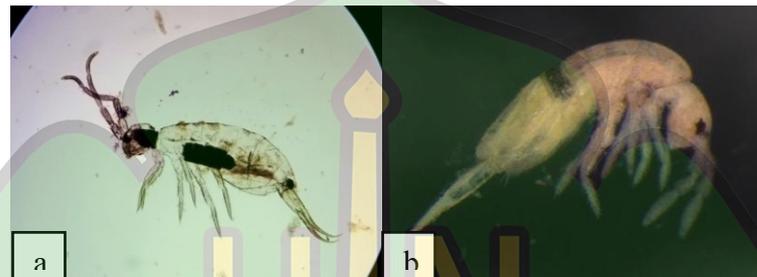
Ascocyrtus sp. spesies Collembola yang termasuk dalam Famili Entomobryidae yang memiliki Tubuh berbentuk bulat melengkung di area ekor (caudal), tidak mengkilat, mempunyai sepasang antena dengan IV segmen, segmen antena III dan IV terlihat lebih memanjang dan besar, tidak memiliki

⁷³ Widrializa, Kelimpahan Dan Keanekaragaman Collembola Pada Empat Pada Empat Penggunaan Lahan Di Lanskap Hutan Harapan, Jambi". *Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*. 2016. Hal 64.

⁷⁴ Widrializa, Kelimpahan Dan Keanekaragaman Collembola.....Hal 64.

⁷⁵ Eddy Nurtjahya, Populasi Collembola Di Lahan Revegetasi Tailing Timah Di Pulau Bangka, *Jurnal Biodiversitas*, Vol 8, No 4, 2007, Hal 312

organ pasca antena (OPA), ruas abdomen ke IV terlihat lebih panjang dari abdomen III, *Ascocyrtus* sp. mempunyai 3 pasang alat gerak berupa kaki, mempunyai ekor yang panjang dan meruncing beruas.⁷⁶ Habitat dari spesies ini pada penelitian didapatkan dikawasan terdedah dan tidak terdedah. Spesies *Ascocyrtus* sp. dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5 *Ascocyrtus* sp.
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁷⁷

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Entomobryomorpha
Family : Entomobryidae
Genus : *Ascocyrtus*
Species : *Ascocyrtus* sp.⁷⁸

b. *Rambutsinella* sp.

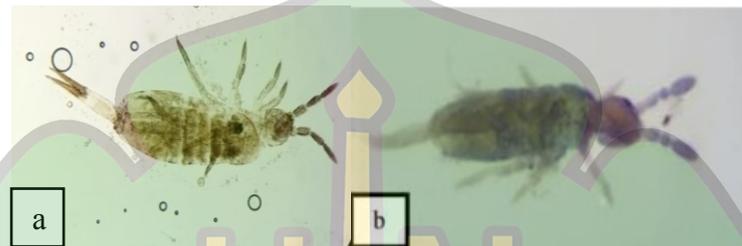
Rambutsinella sp. spesies Collembola yang termasuk dalam Famili Entomobryidae, memiliki bentuk tubuh bulat bersisik hialin namun pada bagian tertentu tidak terdapat sisik seperti pada bagian tungkai dan antena. Organ pasca antena tidak ada, memiliki mata, sepasang antena dengan IV ruas, memiliki

⁷⁶ Widrializa, Kelimpahan Dan Keanaekaragaman Collembola.....Hal 62.

⁷⁷ Suhardjono, *Fauna Collembola Tanah Di Pulau Bali Dan Lombok*, 2002, Jakarta : Universitas Indonesia. Hal 93.

⁷⁸ Widrializa, Kelimpahan Dan Keanaekaragaman Collembola.... Hal 63.

bentuk tubuh yang pendek membulat dan terdapat seta-seta pendek pada bagian tubuhnya. Mempunyai 3 pasang alat gerak berupa kaki, bagian ekor terdapat furkula yang jelas dan beruas.⁷⁹ Habitat dari spesies ini pada penelitian didapatkan pada kawasan terdedah dan tidak terdedah. Morfologi dari *Rambutsinella* sp. dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6 *Rambutsinella* sp.
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁸⁰

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Entomobryomorpha
Family : Entomobryda
Genus : *Rambutsinella*
Species : *Rambutsinella* sp.⁸¹

c. *Pseudosinella* sp.

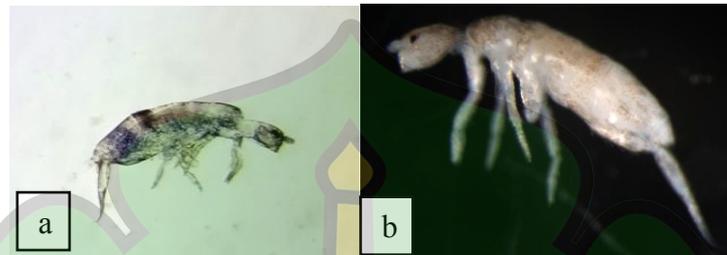
Pseudosinella sp. Collembola dalam Famili Entomobryidae memiliki ciri-ciri warna tubuh dasar kecoklatan, mempunyai bintik-bintik kecoklatan disekujur tubuh, abdomen terlihat jelas dapat dibedakan dari thorax tubuh. Ruas abdomen tubuh ke IV terlihat lebih panjang dua kali dari abdomen ke III, cepha memiliki

⁷⁹ Widrializa, Kelimpahan Dan Keanekaragaman Collembola..... Hal 69.

⁸⁰ Joko Warino, Keanekaragaman Dan Kelimpahan Collembola..... Hal 78.

⁸¹ Widyarnes, Kajian Komunitas Ekor Pegas (Collembola) Pada Perkebunan Apel (*Malus Sylvestris* Millz) Di Desa Tulungrejo Bumiaji Kota Batu” *Jurnal Bioeksperimen*, Vol 3, No 2, Hal 74.

antena pendek sama ukurannya, memiliki mata dan tiga pasang kaki yang terdapat diantara thorax dan abdomen dan dilengkapi dengan furkula.⁸² Habitat spesies ini didapatkan di kawasan terdedah dan tidak terdedah. *Pseudosinella* sp. dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.7 *Pseudosinella* sp.
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan.⁸³

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Entomobryomorpha
Family : Entomobryidae
Genus : *Pseudosinella*
Species : *Pseudosinella* sp.⁸⁴

d. *Entomobrya unostigata*

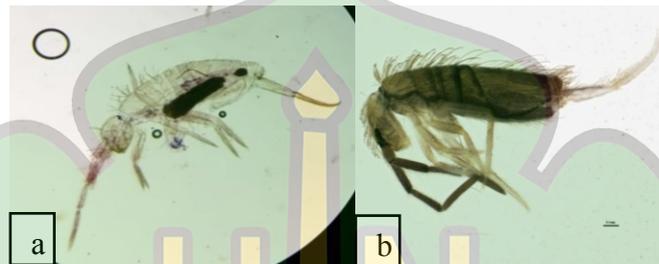
Entomobrya unostigata spesies yang termasuk dalam Famili Entomobryidae yang terbesar dari Ordo Collembola, memiliki warna kecoklat-coklatan atau keputih-putihan dan beberapa jenis ada yang berwarna belang. Memiliki antena panjang menyatu, abdomen VI ruas dan ruas abdomen IV sangat

⁸² Harlina Jatiningsih, "Keanekaragaman Collembola (Ekor Pegas) Gua Groda, Ponjong, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, *Jurnal Prodi Pendidikan Biologi*, Vol 7, No 6. Hal 411

⁸³ Boldsystem, *Pseudosinella*, diakses pada tanggal 24 desember 2022 melalui situs https://v3.boldsystem.org/idex.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=17745

⁸⁴ Siti Wirdhana, "Densitas Collembola Dalam Tanah Pada Perkebunan Kakao Di Desa Poleonro Kecamatan Poleang Tengah Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara", *Jurnal Biowallacea*. Vol 2, No 2. 2015, Hal 146.

besar, protoraks menyusut mempunyai sisik halus bagian abdomen dan jika ada seta bentuknya seperti gada, memiliki dua pasang alat gerak dan ekor terdapat furkula yang berkembang dengan baik.⁸⁵ Habitat dari spesies ini pada penelitian didapatkan pada kawasan terdedah dan tidak terdedah. *Entomobrya unostrigata* dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4.8 *Entomobrya unostrigata*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding⁸⁶

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Entomobryomorpha
Family : Entomobryidae
Genus : *Entomobrya*
Species : *Entomobrya unostrigata*⁸⁷

e. *Entomobrya gasani*

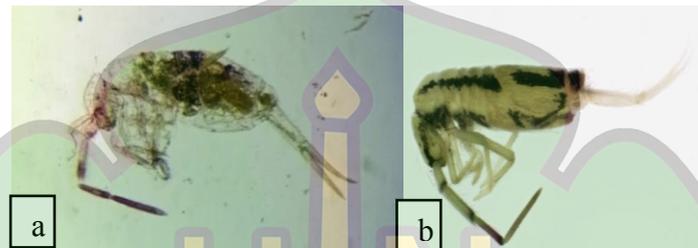
Entomobrya gasani Collembola dari Filum Entomobryidae yang kelimpahannya sangat banyak, dikarenakan *Entomobrya gasani* terdapat pada permukaan yang lembab dan yang memiliki banyak serasah daun. Memiliki bentuk tubuh bulat memanjang warna tubuh kecoklatan terdapat bercak-bercak

⁸⁵ Harlina, "Keanekaragaman Collembola (Ekor Pegas) Gua Groda, Ponjong, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta". *Jurnal Prodi Pendidikan Biologi*. Vol.7, No.6, 2018, hal 34

⁸⁶ Boldsystems, *Entomobrya unostrigata* Diakses Pada Tanggal 24 November 2022 Dari Situs https://www.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=1204

⁸⁷ Harlina, "Keanekaragaman Collembola (Ekor Pegas) Gua Groda..... 34

hitam, tubuh dilengkapi makroseta dan sisik yang kasar, memiliki antena yang panjang dengan IV segmen yang sama ruas. Memiliki mata tidak memiliki organ pasca antena (OPA), dens sempurna, furkula lengkap mempunyai 3 pasang kaki yang lengkap, dilengkapi furkula.⁸⁸ Habitat spesies ini didapatkan pada kawasan terdedah dan tidak terdedah. Morfologi dari spesies dapat dilihat pada gambar 4.9



Gambar 4.9 *Entomobrya gasani*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding.⁸⁹

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Entomobryomorpha
Family : Entomobryidae
Genus : *Entomobrya*
Species : *Entomobrya gasani*⁹⁰

f. *Sinella* sp.

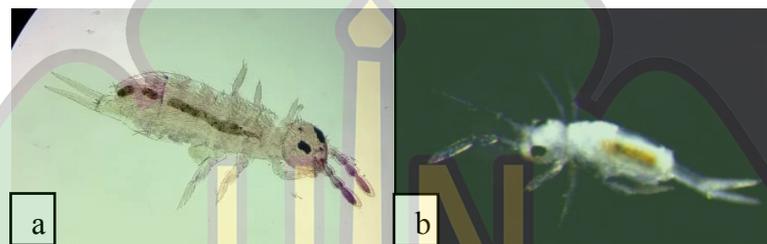
Sinella sp. tergolong dalam Famili Entomobryidae, Famili Collembola yang banyak hidup dipermukaan tanah dan serasah yang mulai membusuk. *Sinella* sp. termasuk Collembola yang berukuran sangat kecil, tubuh beraneka macam

⁸⁸ Widrializa. “Kelimpahan Dan Keanekaragaman Collembola Pada Empat Penggunaan Lahan Di Lanskap Hutan Harapan, Jambi”. *Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*. 2016. Hal 81.

⁸⁹ Boldsystems, *Entomobrya gasani* Diakses Pada Tanggal 26 November 2022 melalui situs https://www.boldsystems.org/index.php/TaxBrowser_TaxonPage?taxid=471422

⁹⁰ Widya Pertiwi, “Keanekaragaman Dan Kemerataan Jenis Collembola Gua Di Kawasan Karst Malang Selatan”. *Jurnal Biotropic*. Vol.4, No.2, 2020, Hal 80

warna akan tetapi kebanyakan berwarna putih kemerahan. Mempunyai tubuh yang ruas abdomen sedikit sulit dibedakan, terdapat sisik hialin sepanjang ruas abdomen. Mempunyai dua pasang alat gerak yang sama panjang, sepasang antena, antena III lebih besar dari antena I II, ekor beruas dilengkapi furkula lengkap dan pendek.⁹¹ Habitat dari spesies didapatkan pada kawasan terdedah dan tidak terdedah. Morfologi dari *Sinella* sp. dapat dilihat pada gambar 4.10



Gambar 4.10 *Sinella* sp.
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan.⁹²

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Entomobryomorpha
Family : Entomobryidae
Genus : *Sinella*
Species : *Sinella* sp.⁹³

g. *Springtali entomobrydae* جامعة الراندي

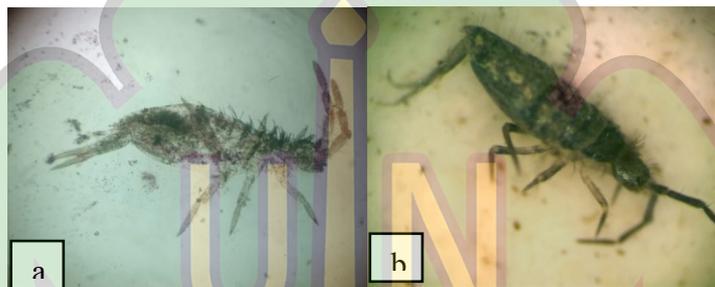
Springtali entomobrydae termasuk salah satu spesies collembola dalam Famili Entomobryidae yang mempunyai bentuk tubuh transversal, tubuh memanjang. Cephal mempunyai mata dan sepasang antenna, memiliki abdomen

⁹¹ Endik Deni Nugroho, “Keanekaragaman Serangga Diurnal Dan Nocturnal Pada Hutan Taman Kehati Sapen Nusantaradi Kabupaten Pasuruan”, *Jurnal Bioloy Education*, Vol 3, No 2. Hal 85.

⁹² Boldsystems, *Sinella* sp. Diakses Pada Tanggal 26 November 2022 Melalui Situs https://www.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=177233

⁹³ Suhardjono, *Collembola (Ekor Pegas)*, Bogor : PT Cegamedia. Hal 84.

yang mempunyai 6 ruas yang terlihat jelas, abdomen III dan IV kira-kira sama panjang dengan panjang garis tengah ruas abdomen III. Protoraks menyusut, biasanya tidak terlihat dari atas dan memiliki rambut-rambut duri atau seta di bagian sepanjang dorsal. Tubuh bersisik, furkula berkembang dengan baik.⁹⁴ Habitat dari spesies ini pada penelitian didapatkan pada kawasan tidak terdedah. Morfologi dari *Springtali entomobrydae* dapat dilihat pada gambar 4.11



Gambar 4.11 *Springtali entomobrydae*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding.⁹⁵

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Entomobryomorpha
Family : Entomobryidae
Genus : *Entomobrya*
Species : *Springtali entomobrydae*⁹⁶
h. *Entomobry marginata*

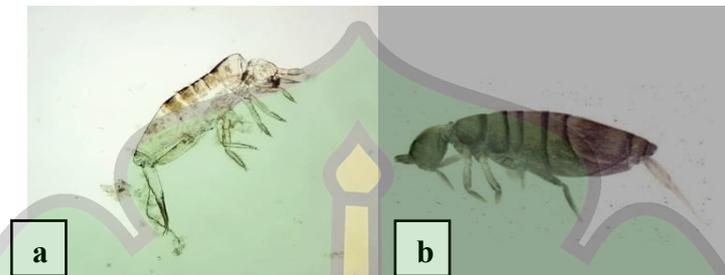
Spesies dari Famili Entomobryidae, tubuh memanjang ke bagian caudal berwarna coklat memudar, abdomen dapat dibedakan, mempunyai sepasang antena yang pendek, mata, pada bagian abdomen terdapat benang-benang hialin

⁹⁴ Ariska Maisar, Dkk., “Jenis-Jenis Collembola Di Kawasan Deudap Pulau Nasi Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar”, *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 2018, Hal 8

⁹⁵ Boldsystem, *Entomobrya marginata*, Diakses Pada Tanggal 24 Desember 2022 Melalui Situs https://v3.boldsystem.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=1654

⁹⁶ Joko Warino, *Keanekaragaman Dan Kelimpahan Collembola.....Hal 42*

dan seta-seta pendek pada bagian tubuhnya, seta berbentuk normal pada bagian dorsal. Memiliki 3 pasang alat gerak dan ekor dilengkapi furkula yang besar.⁹⁷ Spesies ini didapatkan pada kawasan terdedah dan tidak terdedah. Morfologi *Entomobrya marginata* dapat dilihat pada gambar 4.12



Gambar 4.12 *Entomobrya marginata*
Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding.⁹⁸

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Collembola
Ordo : Entomobryomorpha
Famili : Entomobryidae
Genus : *Entomobrya*
Spesies : *Entomobrya marginata*⁹⁹

i. *Entomobrya sp.*

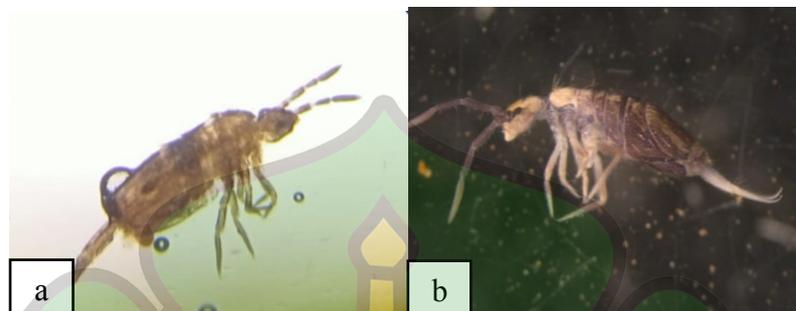
Entomobrya sp. merupakan spesies dari Famili Entomobryidae yang memiliki ciri morfologi tubuh silindris, dengan warna coklat muda dengan belang hitam, seperti berlemak. Panjang abdomen IV hampir dua kali panjang abdomen ke III, memiliki mata dan sepasang antena, nisbah antena I:II:III:IV bervariasi.

⁹⁷ Latip, Dedis, dkk. (2015). “Keanekaragaman Serangga pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang Diaplikasi Insektisida dan Tanpa Insektisida”. *Jurnal Agrotekbis*. Vol.3, No.2. hal 48

⁹⁸ Boldsystems, *Entomobrya marginata* Diakses Pada Tanggal 28 November 2022 Melalui Disitus https://www.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=398043

⁹⁹ Muhammad Iksan, “Struktur Komunitas Collembola Tanah Di Kawasan Hutan Cagar Alam Tangale Kabupaten Gorontalo”, *Jurnal Edu Biofer Journal*, Vol 40, No 10, 2019, Hal 145.

Terdapat tiga pasang alat gerak dan ekor beruas dilengkapi furkula.¹⁰⁰ Habitat spesies ini didapatkan pada kawasan terdedah. Bentuk morfologi dari *Entomobrya* sp. dapat dilihat pada gambar 4.13



Gambar 4.13 *Entomobrya* sp.
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan¹⁰¹

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Entomobryomorpha
Family : Entomobryidae
Genus : *Entomobrya*
Species : *Entomobrya* sp.¹⁰²

4. Famili Paronellidae

a. *Lepidonella* sp.

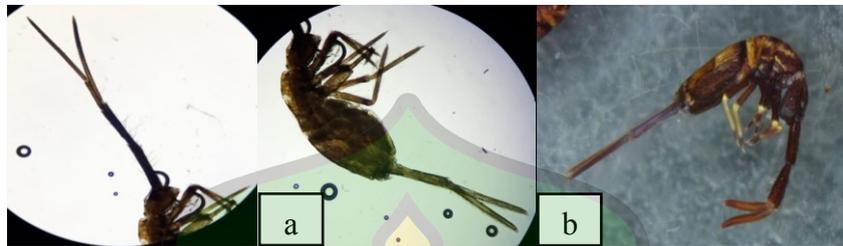
Lepidonella sp. termasuk Collembola berukuran lebih besar, warna hitam kecoklatan pekat, abdomen bersisik keras seperti cangkang, memiliki mata, antena sangat panjang beruas dengan IV segmen, segmen ke IV lebih panjang dari segmen lainnya memiliki OPA, tubuh berbentuk gilik bulat pada caudal, ekor

¹⁰⁰ Endik Deni Nugroho, "Keanekaragaman Serangga Diurnal Dan Nocturnal.....91

¹⁰¹ Boldsystems, *Springtali entomobrydae* Diakses Pada Tanggal 27 November 2022 Melalui Disitik https://www.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=76539

¹⁰² Joko Warino, Keanekaragaman Dan Kelimpahan Collembola Pada Perkebunan Kelapa Sawit Di Kecamatan Bajubang, Jambi.....45

panjang di lengkapi furkula sempurna, 3 pasang kaki, memiliki rambut-rambut halus bagian antena dan caudal.¹⁰³ Habitat dari spesies didapatkan pada kawasan ternaung. Morfologi dari *Lepidonella* sp. dapat dilihat pada gambar 4.14



Gambar 4.14 *Lepidonella* sp.
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan.¹⁰⁴

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Entomobryomorpha
Family : Paronellidae
Genus : *Lepidonella*
Spesies : *Lepidonella* sp.¹⁰⁵

5. Famili Cyphoderidae

a. *Cyphoderopsis* sp.

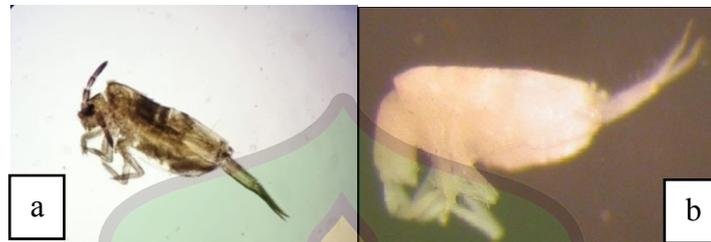
Cyphoderopsis sp. Collembola yang termasuk dalam Famili Cyphoderidae mempunyai ciri morfologi tubuh bersisik, berbentuk silindris, protoraks sangat menyusut, cephal dilengkapi sepasang antena dengan tiga ruas, memiliki tiga pasang alat gerak yang membengkok. Abdomen terdapat benang-benang hialin.

¹⁰³ Fatimah, Collembola Permukaan Tanah Kebun Karet, Lampung, *Jurnal Zoo Indonesia*, Vol 21, No 2, 2012. Hal 21

¹⁰⁴ Boldsystems, *Lepidonella* sp. Diakses pada tanggal 24 Desember 2022 melalui situs https://www.boldsystems.orh/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=140011

¹⁰⁵ Harlina Jatningsih, “Keanekaragaman Collembola (Ekopegas) Gua Groda, Ponjong, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta”, *Jurnal Prodi Pendidikan Biologi*, Vol 7, No 6, 2018, Hal 412.

Ekor panjang dan beruas dilengkapi furkula.¹⁰⁶ Habitat dari spesies pada penelitian didapatkan pada kawasan terdedah dan tidak terdedah. Morfologi dari *Cyphoderopsis* sp dapat dilihat pada gambar 4.15



Gambar 4.15 *Cyphoderopsis* sp.
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan¹⁰⁷

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Entomobryomorpha
Family : Cyphoderidae
Genus : *Cyphoderopsis*
Species : *Cyphoderopsis* sp.¹⁰⁸

6. Famili Sminthurididae

a. *Sphaeridia* sp.

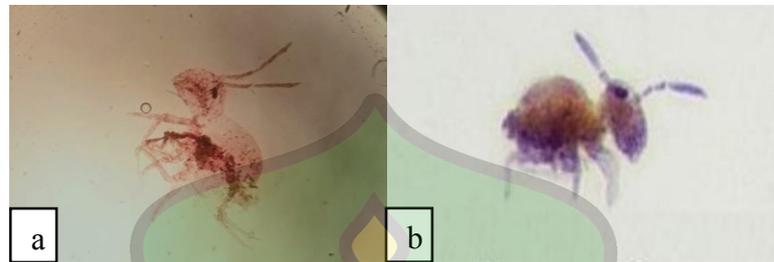
Sphaeridia sp. spesies dari Famili Sminthurididae memiliki tubuh beraneka warna, kebanyakan berwarna merah dan kecoklatan berbentuk bulat terdapat bintil-bintil pada permukaan tubuh, memiliki organ mata dan sepasang antena yang bersekat. Abdomen V-VI menyatu, alat gerak menyebar pada ruas

¹⁰⁶ Siti Wirdhana Ahmad, dkk, “Densitas Collembola Dalam Tanah Pada Perkebunan Kakao Di Desa Poleonro Kecamatan Poleang Tengah Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara” *Jurnal Biowallacea*, Vol 2, No 2. 2015. Hal 273.

¹⁰⁷ Boldsystems, *Cyphoderopsis* sp. Di Akses Pada Tanggal 28 November 2022 Melalui Situs https://www.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=177205

¹⁰⁸ Joko Warino, Keanekaragaman Dan Kelimpahan Collembola Pada Perkebunan.....45

abdomen memiliki ekor namun terlihat sangat pendek¹⁰⁹ Habitat dari spesies ini didapatkan pada kawasan terdedah dan tidak terdedah. Morfologi dari *Sphaeridia* sp. dapat dilihat pada gambar 4.16



Gambar 4.16 *Sphaeridia* sp.
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding.¹¹⁰

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Symphyleona
Family : Sminthurididae
Genus : *Sphaeridia*
Species : *Sphaeridia* sp.¹¹¹

7. Famili Dicyrtomidae

a. *Papiroides* sp

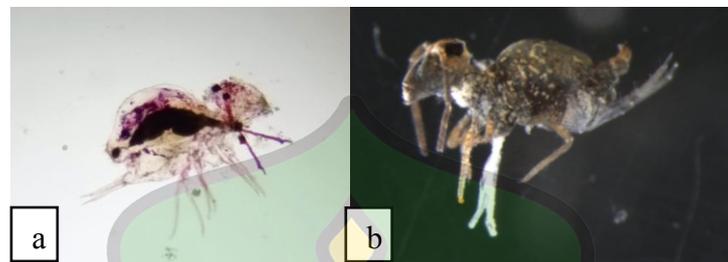
Papiroides sp. merupakan spesies Collembola dari Famili Dicyrtomidae yang memiliki ciri morfologi diantaranya tubuh berbentuk bulat memiliki percak-percak hitam, mempunyai mata, memiliki kaki yang panjang, abdomen menyatu dengan abdomen besar. Memiliki antena yang membengkok atau menyiku antara

¹⁰⁹ Widrializa, Kelimpahan Dan Keanekaragaman Collembola Pada Empat Penggunaan Lahan44

¹¹⁰ Widrializa, Kelimpahan Dan Keanekaragaman Collembola.....Hal 45

¹¹¹ Mandal, Collembola Fauna Of Duars Region Of Northern West Bengal And Shola Grassland Of Western Ghat. *Jurnal Zoological Survey Of India*, Vol 120, No 3. Hal 126.

ruas abdomen II dan IV.¹¹² Habitat dari spesies ini pada penelitian didapatkan pada kawasan terdedah. Morfologi dari *Papiroides* sp. dapat dilihat pada gambar 4.17



Gambar 4.17 *Papiroides* sp.
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan¹¹³

Klasifikasi :
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Collembola
Order : Symphypleona
Family : Dictyrtomidae
Genus : *Papiroides*
Species : *Papiroides* sp.¹¹⁴

b. Pengukuran Faktor Fisik-Kimia Lingkungan Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie

Data hasil pengukuran Faktor fisika-kimia lingkungan pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie berdasarkan pengulangan dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut dibawah ini.

¹¹² Sitti Wirdhana Ahmad, "Densitas Collembola Dalam Tanah Pada Perkebunan Kakao Di Desa Poleonro Kecamatan Poleang Tengah Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara". *Jurnal Biowallacea*. Vol.2, No.2, 2015 ,Hal 68

¹¹³ Boldsystems, *Papiroides* sp. Diakses Pada Tanggal 23 November 2022, https://www.boldsystems.org/index.php/TaxBrowser_Taxonpage?taxid=372

¹¹⁴ Sitti Wirdhana Ahmad, "Densitas Collembola Dalam Tanah Pada Perkebunan Kakao Di Desa Poleonro Kecamatan Poleang Tengah Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara". *Jurnal Biowallacea*. Vol.2, No.2, 2015 ,Hal 70

Tabel 4.4 Rata-rata Faktor fisik-kimia lingkungan pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

Pengula ngan	Waktu	Suhu (°C)	pH	Kelembapan	Kelembapan	Intensitas Cahaya (Cd)
				Tanah (%)	Udara (%)	
1	Pagi	23,5	6,1	30,1	60	24.637
	Sore	24,6	6	35	56	32.776
2	Pagi	23,1	5,1	56	60	14.530
	Sore	24,3	5,1	56	53	26.979
3	Pagi	23,4	5,2	53	63	16.016
	Sore	24,6	5,2	53	56	32.032
Rata- rata	Pagi	23,3	5,4	46,3	61	18.394
	Sore	24,5	5,4	48	55	27.536

Sumber, Data Penelitian, 2022

Berdasarkan tabel 4.4 diketahui bahwa faktor fisika-kimia lingkungan perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie tidak jauh berbeda setiap pengulangan. Rata-rata suhu yang diperoleh untuk serangga diurnal 23,3 °C, pH 5,4, kelembapan tanah 46,3, kelembapan udara 61%, dan intensitas cahaya 18.394 Cd. Sedangkan rata-rata suhu yang diperoleh untuk serangga nokturnal 24,5 °C, pH 5,4, kelembapan tanah 48, kelembapan udara 55% dan intensitas cahaya 27.536 Cd.

2. Indeks Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

Indeks keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Indeks keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie

No	Ordo	Famili	Spesies	Σ	\hat{H}
1.	Poduromorpha	Hypogastruridae	<i>Hypogastrura consanguinae</i>	7	0,093937478
2.	Entomobryomorpha	Isotomidae	<i>Pseudisitoma</i> sp.	18	0,179281321
			<i>Proisitoma</i> sp.	7	0,093937478
		Entomobryidae	<i>Ascocyrtus</i> sp.	43	0,291119715
			<i>Rambutsinella</i> sp.	11	0,129404182
			<i>Pseudosinella</i> sp.	27	0,228821037
			<i>Entomobrya unostigata</i>	21	0,197303797
			<i>Entomobrya gasani</i>	23	0,208430346
			<i>Sinella</i> sp.	18	0,179281321
			<i>Springtali entomobryidae</i>	4	0,061878058
			<i>Entomobry marginata</i>	21	0,197303797
			<i>Entomobrya</i> sp.	15	0,159418769
		Paronellidae	<i>Lepidonella</i> sp.	7	0,093937478
		Cyphoderidae	<i>Cyphoderopsis</i> sp.	11	0,129404182
3.	Symphleona	Sminthurididae	<i>Spaeridia</i> sp.	24	0,21375103
		Dicyrtomidae	<i>Papiroides</i> sp.	16	0,166264209
Jumlah				273	2,623474198

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan tabel 4.5 di atas diketahui bahwa indeks keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) tergolong sedang yaitu (\hat{H}) = 2, 623474198, pergolongan ini berdasarkan kriteria yang ditetapkan Shannon-wiener, yaitu apabila $\hat{H} < 1$ maka dikatakan keanekaragaman spesiesnya rendah, apabila $1 < \hat{H} < 3$ maka dikatakan keanekaragaman spesiesnya sedang dan apabila $\hat{H} > 3$ maka dapat dikatakan keanekaragaman spesiesnya tinggi.

3. Teknik Penyusunan Buku Identifikasi Collembola Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan

Identifikasi Spesies merupakan kegiatan penting dari Ahli Biologi untuk memperoleh pengetahuan. Pendidik memerlukan suatu sarana berupa buku identifikasi yang dapat digunakan sebagai media dalam pembelajaran. Sarana identifikasi memuat deskripsi dan gambar spesies yang sangat diperlukan dalam proses identifikasi, dikarenakan gambar dinilai lebih representatif daripada hanya

sekedar uraian atau deskripsi tertulis. Teknik pengembangan Buku Identifikasi Collembola menggunakan model pengembangan 4-D yang meliputi 4 tahap yaitu Pendefinisian (*define*), Perancangan (*design*), Pengembangan (*development*), dan Penyebaran (*dissimination*).

1. Pendefinisian (*define*)

Pada tahap *Define* merupakan kegiatan awal sebelum melakukan pengembangan. Tahap *define* merupakan proses menemukan masalah, sehingga dari permasalahan tersebut menjadi pendorong untuk membantu mengembangkan sebuah produk yang sesuai dengan kebutuhan.

2. Perancangan (*design*)

Tahap perancangan merupakan tahap pembuatan media pembelajaran yang bertujuan untuk merancang Buku Identifikasi. Aplikasi yang digunakan untuk mendesain Buku Identifikasi yaitu menggunakan aplikasi *Coreldraw* dan *Powerpoint*. Aplikasi *Coreldraw* digunakan untuk mendesain cover bahan ajar, menentukan tema, pemilihan warna serta gambar yang mendukung dalam proses pembuatan produk. Sedangkan aplikasi *Powerpoint* digunakan untuk merancang isi dari Buku Identifikasi agar tulisan dapat jelas dan terarah. Langkah- langkah dalam tahapan *Design* meliputi : Pemilihan media dan Pemilihan format.

a. Pemilihan media

Pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi, artinya pemilihan media dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan media ajar dalam proses pengembangan bahan ajar pada pembelajaran. Media yang dipilih berupa media cetak yang dapat digunakan

dalam pembelajaran. Selanjutnya pembuatan tampilan cover depan sangat diharapkan dapat menjadi daya tarik bagi mahasiswa/i dalam menggunakan media pembelajaran berupa buku identifikasi. Pembuatan cover pada Buku Identifikasi menggunakan aplikasi *Coreldraw*. Langkah pertama yang dilakukan menggunakan aplikasi *Coreldraw* ialah mendesain cover, menentukan warna yang sesuai dan pemilihan gambar yang tepat.

b. Pemilihan format

Pemilihan format dalam pengembangan buku identifikasi dibuat semenarik mungkin dengan dilengkapi gambar, deskripsi spesies serta klasifikasi spesies. Pengumpulan materi yang hendak dikembangkan dikumpulkan dari buku, jurnal dan artikel- artikel dari internet lain.

3. Pengembangan (*developments*)

Pada tahap ini, rancangan media pembelajaran buku identifikasi collembola kemudian dibuat dan dikembangkan. Berikut merupakan gambaran format buku identifikasi collembola yang dirancang :

a. Desain buku identifikasi collembola

Buku identifikasi collembola yang dimaksud adalah buku yang berukuran 25 - 27 cm yang didalamnya berisi kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, bab 1 pendahuluan, bab 2 mencakup hasil penelitian dan bab 3 penutup.

b. Desain cover buku identifikasi collembola

Desain tampilan cover atau sampul buku menggunakan gambar yang mewakili isi buku identifikasi collembola dari hasil penelitian. Warna sampul

didesain kombinasi warna dan ditambah karakteristik pendukung sampul seperti judul dan nama penyusun.

c. Desain isi buku identifikasi collembola

Desain buku identifikasi collembola menggunakan latar putih dengan kombinasi hijau, tulisan berwarna hitam ukuran *font* 12 pt dengan jenis tulisan *Times New Roman*, ukuran margin dengan susunan (*top* 1 cm, *right* 1 cm, *left* 1 cm dan *bottom* 1 cm). Desain isi buku identifikasi terdiri dari kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, bab 1 pendahuluan berisi materi Collembola, bab 2 berisi hasil penelitian yaitu Collembola pada Perkebunan Kakao, bab 3 penutup mencakup kesimpulan dan saran, daftar pustaka, glosarium dan biografi penulis.

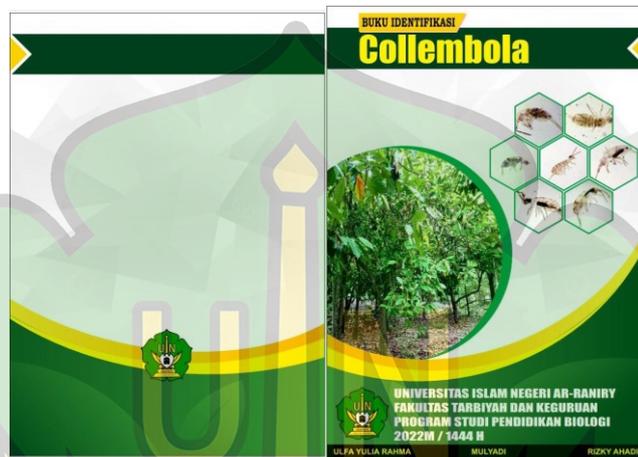
4. Penyebaran (*disseminate*)

Tahap akhir dari proses pengembangan yaitu *dissimination* atau penyebarluasan produk buku identifikasi yang telah dikembangkan. Tahap penyebaran bertujuan untuk mempromosikan hasil pengembangan agar dapat diterima pengguna. Media yang telah dirancang selanjutnya dilakukan validasi oleh dua validator dengan tujuan Buku Identifikasi yang dirancang layak atau tidaknya digunakan sebagai salah satu referensi pada mata kuliah Ekologi Hewan.

4. Kelayakan Produk Hasil Penelitian Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

Hasil penelitian Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie dimanfaatkan dalam bentuk Buku Identifikasi. Buku Identifikasi merupakan pemanfaatan secara teoritis yang di dalamnya memuat : 1) Cover, 2) Kata Pengantar, 3) Daftar Isi, 4) Bab 1 Pendahuluan berisi Collembola dan Perkebunan Kakao, 5) Bab 2 Berisi

Collembola pada Perkebunan Kakao mencakup Keanekaragaman Collembola dan Deskripsi Spesies Collembola 6) Bab 3 berisi Daftar Pustaka. Ukuran buku identifikasi yang akan dibuat B5 (25cm-17cm). Cover buku dapat dilihat pada Gambar 4.18



Gambar 4.18 Cover Buku Identifikasi

Kelayakan Buku Identifikasi Collembola dilakukan dengan uji kelayakan atau uji validasi. Uji kelayakan atau uji validasi terhadap Buku Identifikasi Collembola dilakukan oleh Validator atau Dosen Ahli. Hasil uji kelayakan tersebut dinilai berdasarkan beberapa komponen penilaian produk penilaian. Adapun hasil uji kelayakan Buku Identifikasi Collembola dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Data kelayakan Buku Identifikasi Collembola oleh Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Skor Total	Skor Maks	%	Kategori
1	Kelayakan Isi	24	30	80	Layak
2	Kelayakan Penyajian	13	15	86	Sangat Layak
3	Kelayakan Kegrafikan	22	25	88	Sangat Layak
4	Kelayakan Pengembangan	25	30	83	Sangat Layak
	Total	84	100	84	Sangat Layak

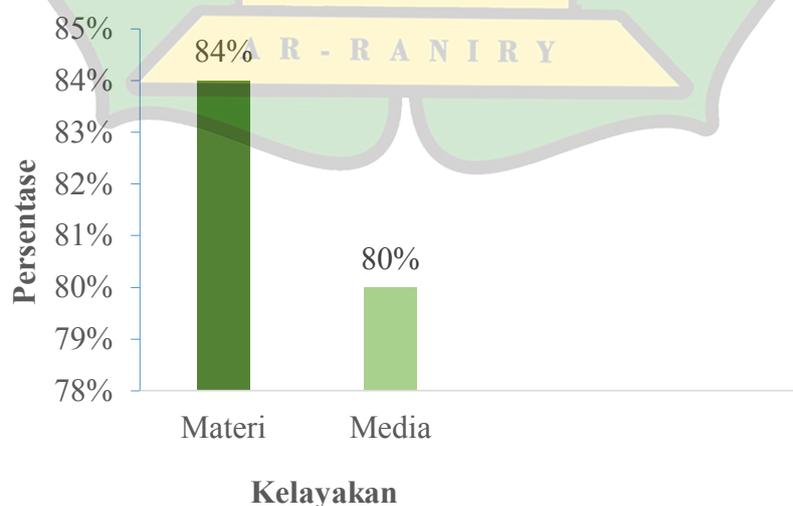
Berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan bahwa uji kelayakan materi terdapat 4 aspek penilaian yaitu aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, aspek

kelayakan kegrafikan dan aspek kelayakan pengembangan., skor yang paling tinggi didapatkan pada aspek kelayakan kegrafikan sebesar 88% dengan kategori sangat layak sedangkan persentase keseluruhan yang diperoleh dari uji kelayakan media buku identifikasi oleh validator ahli materi yaitu sebesar 84% dengan kategori sangat layak.

Tabel 4.7 Kelayakan Buku Identifikasi Collembola Oleh Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Skor Total	Skor Maks	%	Kategori
1	Kelayakan Layout	19	25	76	Layak
2	Kelayakan Tipografi	9	10	90	Sangat Layak
3	Kelayakan Gambar	12	15	80	Layak
Total		40	50	80	Layak

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan bahwa uji kelayakan terhadap media terdapat 3 aspek penilaian yaitu kelayakan layout, kelayakan tipografi dan kelayakan gambar. Skor yang paling tinggi didapatkan pada kelayakan tipografi sebesar 90 % dengan kategori sangat layak. Sedangkan persentase keseluruhan yang diperoleh dari uji kelayakan buku identifikasi oleh validator ahli media yaitu sebesar 80% dengan katategori layak. Adapun rekapitulasi hasil total validasi materi dan media dapat dilihat pada gambar 4.9

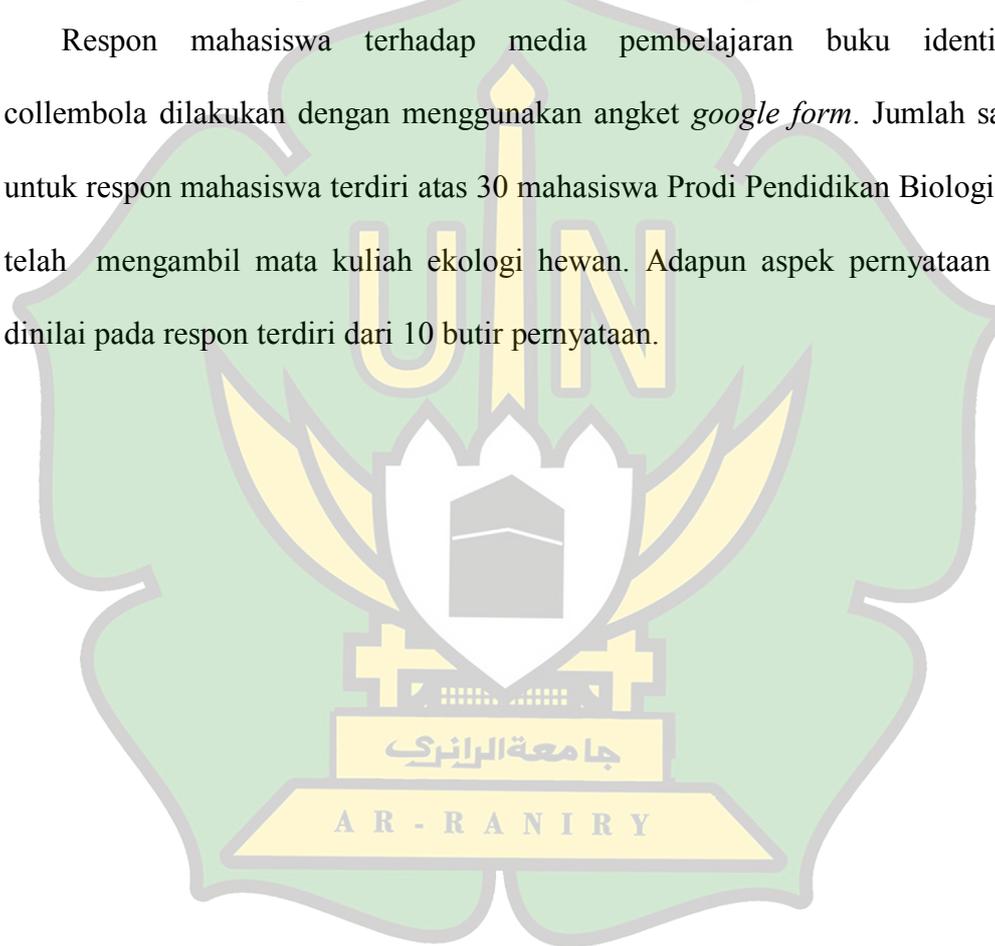


Gambar 4.19 Persentase Total Kelayakan Materi dan Media

Berdasarkan gambar 4.19 menunjukkan hasil uji validasi Buku Identifikasi Collembola dengan ahli materi dan media menunjukkan bahwa hasil uji kelayakan dengan skor tertinggi diperoleh oleh validasi ahli materi dengan total skor 84% dengan kategori sangat layak.

5. Respon Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran Buku Identifikasi Collembola Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan

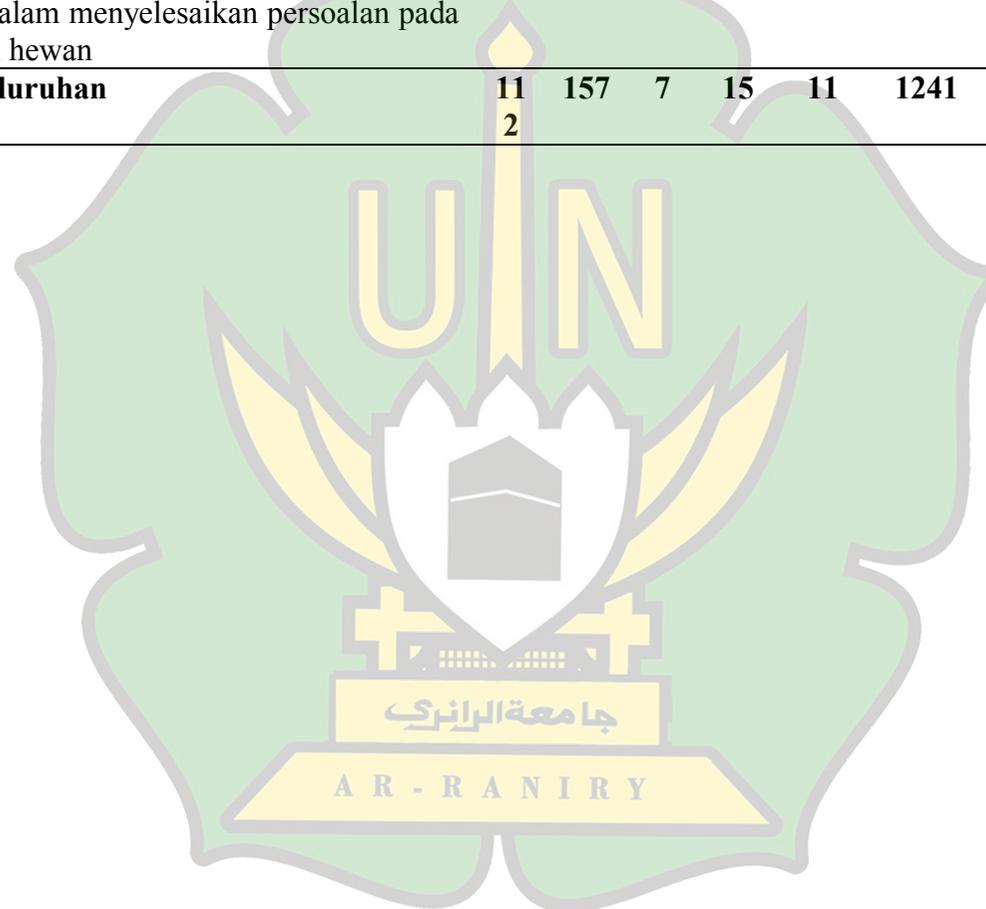
Respon mahasiswa terhadap media pembelajaran buku identifikasi collembola dilakukan dengan menggunakan angket *google form*. Jumlah sampel untuk respon mahasiswa terdiri atas 30 mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi yang telah mengambil mata kuliah ekologi hewan. Adapun aspek pernyataan yang dinilai pada respon terdiri dari 10 butir pernyataan.



Tabel 4.8 Hasil Respon Mahasiswa Terhadap Buku Identifikasi Collembola

No	Pernyataan	Penilaian					Skor Total	Skor Maks	%	Kriteria
		SS (5)	S (4)	RR (3)	TS (2)	STS (1)				
1.	Tampilan buku identifikasi hasil penelitian keanekaragaman collembola pada perkebunan kakao sangat menarik digunakan sebagai referensi collembola	19	10	0	0	1	137	150	91,3	Sangat Baik
2.	Media pembelajaran buku identifikasi collembola menarik membuat saya semangat dalam belajar	10	19	0	0	1	127	150	84,6	Sangat Baik
3.	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran buku identifikasi collembola ini memudahkan dalam mengetahui spesies collembola yang terdapat pada penelitian selanjutnya	11	18	0	0	1	128	150	85,3	Sangat Baik
4.	Penyajian materi dalam media pembelajaran buku identifikasi collembola mendorong saya berdiskusi dengan teman yang lain	12	17	0	0	1	129	150	86	Sangat Baik
5.	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran buku identifikasi collembola sederhana dan mudah dibaca	12	17	0	0	1	129	150	86	Sangat Baik
6.	Kalimat atau paragraf yang digunakan dalam media pembelajaran jelas atau mudah dipahami	12	18	0	0	0	132	150	88	Sangat Baik
7.	Sistematika penulisan pada buku identifikasi collembola menarik sehingga membuat saya paham dalam memahami materi collembola	8	10	4	7	1	107	150	71,3	Baik
8.	Belajar menggunakan media hasil penelitian sangat membosankan	5	10	3	7	5	93	150	62	Baik
9.	Kejelasan gambar atau foto dalam media buku identifikasi collembola sangat jelas dipahami	11	19	0	0	0	131	150	87,3	Sangat Baik

No	Perrtanyaan	Penilaian					Skor Total	Skor Maks	%	Kategori
		SS (5)	S (4)	RR (3)	ST (2)	STS (1)				
10.	Media pembelajaran buku identifikasi collembola sangat membantu dalam menyelesaikan persoalan pada mata kuliah ekologi hewan	12	17	0	0	1	129	150	86	Sangat Baik
Jumlah Nilai Keseluruhan		112	157	7	15	11	1241	1500	83	Sangat Baik



Berdasarkan tabel 4.8 Respon mahasiswa terhadap Buku Identifikasi Collembola terdiri dari 10 butir pernyataan. Skor tertinggi yang diperoleh pada pernyataan bahasa yaitu “kalimat atau paragraf yang digunakan dalam media pembelajaran jelas atau mudah dipahami” skor total 132 dengan persentase 88% kategori sangat baik. Sedangkan skor terendah yang diperoleh dari respon mahasiswa terhadap buku identifikasi collembola pada pernyataan motivasi belajar yaitu “belajar menggunakan media hasil penelitian sangat tidak membosankan” yaitu skor 93 dengan persentase 62 kategori baik. Hasil dari respon mahasiswa menunjukkan bahwa buku identifikasi sangat baik dengan persentase rata-rata yang diperoleh sebesar 83%.

B. Pembahasan

1. Spesies Collembola terdedah dan tidak terdedah yang terdapat pada perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie

Penelitian yang dilakukan pada kawasan Terdedah dan Tidak Terdedah pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie, kawasan terdedah merupakan kawasan terbuka yang mendapatkan sinar matahari secara bebas atau dapat dikatakan semua makhluk hidup mendapatkan sinar matahari secara sama sehingga persaingan untuk mendapatkan sinar matahari hampir tidak ada. Sedangkan kawasan tidak terdedah merupakan kawasan tertutup yang merupakan kawasan yang sinar matahari jarang sampai ke permukaan tanah karena tertutup tumbuhan yang berkanopi atau bebas

cover tumbuhan sehingga diduga ada beberapa seleksi untuk mendapatkan sinar matahari.¹¹⁵

Kawasan Terdedah diketahui jumlah spesies Collembola yang ditemukan berjumlah 14 spesies dengan total keseluruhan 145 individu. (Tabel 4.1). Spesies yang paling banyak didapatkan pada kawasan Terdedah pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) yaitu *Ascocyrtus* sp. berjumlah 18 individu dan *Papiroides* sp. berjumlah 16 individu. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan kawasan terdedah yang sangat mendukung adanya aktivitas collembola. Sedangkan individu yang paling sedikit didapatkan pada kawasan terdedah *Cyphoderopsis* sp. berjumlah 3 individu. Hasil Pengukuran faktor fisik kawasan terdedah didapatkan kelembapan tanah 53% dan pH 5,2 kondisi ini menunjukkan bahwa keadaan habitat pada lokasi penelitian memiliki ketersediaan sumber hidup seperti pakan, tempat berlindung dan berkembangbiak yang cukup bervariasi atau heterogen bagi collembola yang memungkinkan kondisi lingkungan mendukung untuk keberadaan dan aktivitas collembola.

Ascocyrtus sp. termasuk dalam salah satu spesies collembola dari Famili Entomobryidae yang memiliki persebaran luas pada suatu habitat. Sesuai dengan hasil penelitian Hellen Grace Paliama dalam penelitiannya bahwa spesies ini mudah ditemukan pada setiap habitat, khususnya dipermukaan tanah. Spesies ini

¹¹⁵ Nur Itsna Rizqiyah, "Distribusi Vertikal Dan Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Kawasan Dieng", *Jurnal Life Science*, Vol 6, No 2, 2017, Hal 44.

termasuk serangga sosial dan bersifat kosmopolitan sehingga mudah ditemukan dengan jumlah yang banyak.¹¹⁶

Sesuai dengan hasil penelitian Dewi Fitrianti dalam penelitiannya bahwa *Papiroides* sp. termasuk dalam famili Dicyrtomidae yang umumnya sering ditemukan pada kawasan perkebunan habitat yang terdapat semak-semak.¹¹⁷ Sedangkan *Cyphoderopsis* sp. tidak banyak ditemukan karena pada umumnya kehidupan koloninya sangat bergantung di dalam tanah atau sebagian besar berada dalam tanah dan tidak atau jarang muncul pada permukaan tanah.¹¹⁸

Spesies collembola yang didapatkan kawasan tidak terdedah pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) berjumlah 13 spesies dengan total 128 individu. Spesies yang individu paling banyak ditemukan pada kawasan tidak terdedah yaitu *Ascocyrtus* sp. berjumlah 15 individu, *Entomobrya gasani* berjumlah 17 individu. Hal ini dikarenakan spesies *Ascocyrtus* sp. termasuk spesies yang bersifat sosial sehingga mudah ditemukan dalam jumlah yang banyak dan *Entomobrya gasani* merupakan spesies yang memiliki persebaran luas pada suatu wilayah atau area yang mempunyai kemampuan adaptasi tinggi yang

¹¹⁶ Hellen Grace Paliama, Keanekaragaman Serangga Dalam Kawasan Hutan Magrove Di Desa Ihamahu, *Jurnal Tengawang*, Vol 12, No 1, 2022. Hal 99.

¹¹⁷ Dewi Fitrianti, Komposisi Serangga Permukaan Tanah Pada Areal Pertanaman Kacang Tanah Di Kejorongan Langgam Kenagarian Kinali Kabupaten Pesaman Barat”, *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol 1, No 5, Hal 172.

¹¹⁸ Pratiwi Amalia Zahrah, “Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Tempat Pemakaman Umum 9tpu) Jeruk Purut, Jakarta Selatan”, *Jurnal Studi Biologi*, Vol 5, No 3. 2022. Hal 43

menyebabkan jumlahnya lebih mendominasi.¹¹⁹ Sedangkan spesies yang individunya paling sedikit ditemukan pada kawasan ternaung yaitu *Proisotoma* sp. dikarenakan spesies *Proisotoma* sp. lebih menyukai keadaan lingkungan yang mempunyai kelimpahan serasah daun.

Menurut Manap Trianto dalam penelitiannya *Proisotoma* sp. umumnya ditemukan pada permukaan tanah yang memiliki banyak serasah daun. Banyaknya spesies ini ditemukan pada kawasan tersebut karena memiliki peranan penting sebagai dekomposer yang efektif. Peranan ini sangat membantu dalam siklus nutrient tanah.¹²⁰

Spesies Collembola yang didapatkan pada Perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) terdiri dari 16 spesies dengan total 273 individu. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa Collembola yang mendominasi perkebunan kakao berasal dari Ordo Entomobryomorpha yang terdiri dari 4 Famili. Famili Entomobryidae merupakan famili yang paling banyak ditemukan spesies collembola terdiri dari 10 jenis. Family Entomobryidae termasuk famili yang terbesar dari ordo Collembola yang kebanyakan ditemukan pada daerah lapisan serasah atau dekat permukaan. Famili Entomobryidae mampu beradaptasi dan bertahan hidup pada daerah yang lembab dan mempunyai keberadaan serasah

¹¹⁹ Kartika Putri Dan Ratna Santi, “Keanekaragaman Collembola Dan Serangga Permukaan Tanah Di Berbagai Umur Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.), *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol 21, No 1, 2019, Hal. 40.

¹²⁰ Manap Trianto, “Studi Kelimpahan Dan Pola Sebaran Collembola Pada Tiga Tipe Penggunaan Lahan Di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan”, *Jurnal Biologi*, Vol 5, No 3. Hal 108.

tinggi.¹²¹ Sesuai dengan hasil penelitian Widyarnes Niwangtika dan Ibrohim bahwa Famili Entomobrydae merupakan Famili Collembola yang kebanyakan hidup pada permukaan tanah yang mempunyai keberadaan serasah yang membusuk.¹²² Famili yang kedua yang mendominasi yaitu Famili Isotomidae yang terdiri dari dua jenis spesies dan Famili lain yang terdiri masing-masing satu spesies.

Spesies collembola yang paling banyak didapatkan pada perkebunan kakao yaitu *Ascocyrtus* sp. berjumlah 43 individu, *Pseudosinella* sp. dengan jumlah 27 individu Sedangkan jenis spesies Collembola yang paling sedikit yaitu *Springtali entomobrydae* berjumlah 4 individu.

Menurut Leo Eladisa Ganjari dalam penelitiannya spesies *Pseudosinella* sp, merupakan Colembola yang termasuk kedalam Famili Entomobrydae biasanya ditemukan pada lapisan teratas serasah daun. Collembola spesies ini umumnya memiliki tubuh dengan warna yang mencolok kecoklatan memiliki indera yang berkembang dengan baik serta memiliki antena pendek dan furcula. Bahan organik yang dicerna mencakup hifa dan spora fungi, sisa-sisa tanaman dan ganggang hijau uniseluler.¹²³ Banyaknya spesies ini umumnya ditemukan pada permukaan tanah dan serasah daun dan merupakan bagian dari fauna yang berada

¹²¹ Husamah, "Struktur Komunitas Collembola Pada Tiga Tipe Habitat Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantas Hulu Kota Batu" *Jurnal Bioedukasi*, Vol 9, No 1, 2016, Hal 47.

¹²² Widyarnes Niwangtika Dan Ibrohim, "Kajian Komunitas Ekor Pegas (Collembola) Pada Perkebunan Apel (*Malus Stylyvestris* Mill,) Di Desatulungrejo Bumaiji Kota Batu", *Jurnal Bioeksperimen*, Vol 3, No 2, 2017, Hal 79.

¹²³ Leo Eladisa Ganjari, "Kemelimpahan Jenis Collembola Pada Habitat Vermikomposting, *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol 35, No 1, 2012, Hal 140.

didalam lingkungan ekosistem.¹²⁴ Faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaannya pada suatu ekosistem antara lain kelembapan, suhu, dan tempat.

Springtali entomobrydae merupakan spesies yang paling sedikit ditemukan yang berasal dari Famili Entomobrydae. Spesies ini memiliki bentuk tubuh transversal yang memanjang. Mempunyai organ cephal yang lengkap seperti mata dan sepasang antena abdomen tubuh rata-rata enam ruas yang jelas dan jenis Collembola ini memiliki rambut-rambut disekujur tubuhnya. Menurut Cahyo Rahmadi rendahnya spesies collembola pada suatu habitat disebabkan oleh terbatas vegetasi pada permukaan tanah atau sedikit ditemukan serasah yang menyebabkan berpengaruh secara tidak langsung terhadap kehidupan collembola.¹²⁵

Perbedaan jumlah Famili dan spesies Collembola yang didapatkan pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie ini dipengaruhi oleh faktor fisik lingkungan seperti Suhu, pH, Kelembapan Tanah, Kelembapan Udara, dan Intensitas Cahaya. Setiap spesies Collembola dapat menyesuaikan diri sesuai dengan kondisi tempat yang menjadi habitatnya. Rata-rata faktor-fisika dan kimia pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) tersebut rata-rata suhu 23,3-24,5 °C yang tergolong suhu optimal, kisaran suhu ini termasuk dalam kategori suhu optimal yang mendukung adanya serangga pada suatu daerah. Menurut Riefani dalam penelitiannya kisaran

¹²⁴ Husamah, "Struktur Komunitas Collembola Pada Tiga Tipe Habitat Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantass Hulu Kota Batu", *Jurnal Bioedukasi*, Vol 9, No 1, 2019. Hal 27.

¹²⁵ Cahyo Rahmadi, *Ekosistem Kart Dan Gua: Gudangnya Keanekaragaman Hayati Yang Unik*, Gunungkidul : Kapedal. 2007, Hal 46.

suhu untuk serangga dalam perkembangan hidup adalah 15 – 40 °C. Serangga memerlukan kadar air dan udara atau kelembapan tertentu untuk beraktivitas. Kelembapan yang tinggi dipengaruhi pada distribusi, aktivitas dan perkembangan serangga. Kelembapan yang sesuai serangga lebih toleran terhadap suhu yang ekstrim.¹²⁶

Kelembapan tanah rata-rata paada lokasi penelitian yaitu 46,3-48, kelembapan udara rata-rata 55-61%, pH 5,4 dimana kelembapan tanah dan kelembapan udara mempengaruhi keberadaan serangga karena serangga dapat mempertahankan hidup pada suhu yang rendah dan suhu yang tinggi, dan Intensitas cahaya rata-rata 18.394 Cd- 27.536 Cd. Intensitas cahaya dapat mempengaruhi keberadaan serangga yang hidup dimalam hari, dimana serangga yang tergolong menghabiskan waktunya untuk hidup dan beraktivitas pada malam hari memerlukan sedikit cahaya untuk petunjuk jalannya saat beraktivitas.¹²⁷ Oleh karena itu kondisi faktor fisika kimia pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) tersebut masih mendukung untuk pertumbuhan dan keberadaan Collembola.

2. Indeks Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

Keanekaragaman Collembola yang didapatkan sebanyak 16 spesies yang termasuk dalam 7 Famili 3 Ordo dengan total 273 individu. Analisa hasil yang didapat menunjukkan Indeks keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie $H=2,623474198$

¹²⁶ Riefani, Keanekaragaman Jenis Serangga Di Berbagai Tipe Lahan Sawah. *Jurnal Agroetnologi*, Vol 2, No 4, 214, Hal 1640

¹²⁷ Annisa Faradila, “Keberadaan Serangga Malam Berdasarkan Efek Lampu Di Kebun Raya Liva”, *Jurnal Bioma*, Vol 22, No 2, 2020, Hal 3.

berdasarkan pernyataan Shannon Winner yang menyatakan bahwa apabila indeks keanekaragaman bernilai $> 1 \hat{H} > 3$ maka Indeks keanekaragaman organisme yang menempati habitat tersebut tergolong sedang. Tinggi rendahnya nilai keanekaragaman disebabkan oleh banyaknya spesies yang ditemukan dan banyaknya individu yang ditemukan.

Faktor lingkungan yang memengaruhi keberadaan Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie seperti pH, suhu, kelembapan tanah, kelembapan udara dan intensitas cahaya yang diukur dalam penelitian ini. Suhu optimal bagi kehidupan Collembola berkisar 25°C .¹²⁸ Suhu rata-rata di Perkebunan Kakao secara keseluruhan adalah $23,3-24,5^{\circ}\text{C}$. Suhu yang ada pada Perkebunan Kakao sangat baik bagi kehidupan Collembola.

Pengukuran pH rata-rata adalah 5,4 hal ini tergolong cukup baik dikarenakan Collembola umumnya hidup dalam pH 4,0–7,0 untuk melangsungkan kehidupannya. Collembola yang memiliki pH lebih rendah atau lebih tinggi maka sangat mempengaruhi kehidupannya pada suatu habitat.

Faktor yang mempengaruhi keanekaragaman Collembola selanjutnya adalah kelembapan. Kelembapan udara yang diukur pada Perkebunan Kakao 61-55 % dimana kelembapan udara sangat mempengaruhi kehidupan collembola karena collembola yang dapat mempertahankan hidup pada suhu yang rendah dan suhu yang tinggi.

¹²⁸ Jumar, *Entomologi Pertanian*, Jakarta : Rineka Cipta, 2007, Hal 42.

Korelasi suhu tanah dengan keanekaragaman Collembola bernilai positif yakni dan masuk dalam tingkatan korelasi yang cukup berarti. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan suhu tanah diikuti dengan peningkatan keanekaragaman Collembola. Suhu lokasi areal penelitian rata-rata 23,3-24,5°C dalam kondisi tersebut Collembola masih dapat hidup dan berkembang. Keadaan ini sama dengan areal penelitian Hanenda dan Sirait bahwa suhu pada perkebunan kelapa sawit berkisar 20 °C sampai 28 °C dan mendapatkan nilai keanekaragaman sedang.¹²⁹

3. Penyusunan Buku Identifikasi Collembola Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan

Pengembangan Buku Identifikasi Collembola dengan berdasarkan model pengembangan 4-D yang secara garis besar meliputi empat tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*development*) dan tahap penyebaran (*dessimination*).¹³⁰

Tahap pertama pendefinisian (*define*) dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Tahap kedua dari pengembangan 4-D adalah Perancangan (*design*). Tahap *Design* dilakukan dengan beberapa kegiatan, yaitu memilih media pembelajaran yang cocok dengan materi, pemilihan bentuk penyajian pembelajaran yang disesuaikan dengan media

¹²⁹ Henenda Dan Sirat, “ Keanekaragaman Fauna Tanah Dan Perannya Terhadap Laju Dekomposisi Serasah Kelapa Sawit (*Elaeis gineensi* Jacq), *Jurnal Silvikultur Tropika*, Vol 3, No 3, 2012, Hal 161.

¹³⁰ Baiq Sri Kornala Sari, “Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Literasi Sains”, *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol 5, No 2, 2019, Hal 219.

pembelajaran yang digunakan kemudian mensimulasikan penyajian materi dengan media dan langkah-langkah pembelajaran yang telah dirancang.

Tahap ketiga yaitu Pengembangan (*development*) tahap ini disebut *expert appraisal* yaitu teknik untuk merancang atau mengembangkan produk dan memvalidasi atau menilai kelayakan produk. Tahap pengembangan adalah tahap awal yang dilakukan untuk membuat media dimulai dari mendesain cover produk hingga mengembangkan isi produk. Produk yang telah selesai dibuat selanjutnya akan dilakukan validasi oleh validator ahli. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui layak atau tidaknya produk yang telah dikembangkan.

Tahap terakhir *Dessimination* atau Penyebaran. Produk yang telah dirancang kemudian dilakukan validasi dan diimplementasikan dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Packaging atau pengemasan dilakukan dengan mencetak buku ajar yang telah dikembangkan. Diffusion and adoption, setelah melalui pencetakan, buku disebarluaskan supaya dapat diserap (*difusi*) dan diadopsi.

4. Kelayakan Produk Hasil Penelitian Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

Pemanfaatan hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam mata kuliah Ekologi Hewan baik secara teoritis maupun secara praktik. Hasil penelitian ini disajikan ke dalam bentuk buku identifikasi. Validasi atau uji kelayakan adalah salah satu hal yang sangat penting dilakukan dalam membuat atau mengembangkan suatu media pembelajaran yang bertujuan untuk menyeimbangkan dan mengontrol isi media pembelajaran agar tetap sesuai

dengan kebutuhan dan karakteristik mahasiswa. Untuk kemudian dilakukan proses revisi setelah validasi media pembelajaran dari berbagai aspek.¹³¹

Uji kelayakan produk hasil penelitian berupa buku identifikasi dilakukan oleh 2 validator yang terdiri 1 orang ahli materi dan 1 orang ahli media. Pada uji kelayakan materi buku identifikasi terdapat 4 aspek/ komponen penilaian yang terdiri dari aspek kelayakan isi dilakukan untuk mengetahui kelayakan isi materi yang disampaikan, aspek kelayakan penyajian dilakukan untuk mengetahui kelayakan penyajian materi, aspek kelayakan kegrafikan dilakukan untuk mengetahui bagian isi sebuah buku dan aspek kelayakan pengembangan dilakukan untuk mengetahui konsistensi sistematika sajian.¹³²

Aspek kelayakan isi mencakup materi yaitu keluasaan materi, kedalaman materi dan kejelasan materi sesuai dengan tujuan buku identifikasi serta keakuratan materi dan keakuratan gambar yang memperoleh skor total 24 dengan persentase 80% dengan kategori layak. Hal ini dikarenakan cakupan atau kejelasan materi dalam media buku identifikasi collembola sudah memenuhi syarat dan layak digunakan sebagai referensi tambahan mata kuliah ekologi hewan. Sesuai dengan pernyataan Azis Firdaus pada aspek kelayakan isi buku ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti keakuratan materi yaitu materi yang disajikan harus akurat untuk menghindari mikrosepsi yang dilakukan siswa serta

¹³¹ Nugroho Aji dan Pertiwi Perwiraningtyas, "Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Mata Kuliah Biologi Universitas Tribhuwana Tungadewi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*", Vol.1, No.2, (2017), h.55.

¹³² Wardatul Mawadd, " Uji Kelayakan Multimedia Interaktif Berbasis Powerpoint Disertai Permainan Jeopardy Terhadap Motivasi Belajar Siswa" *Natural Science Education Reseach*, Vol. 2 No. 2,(2019),180

kedalaman materi mencakup materi yang disajikan dalam buku teks memuat penjelasan terkait dengan konsep atau prosedur penyusunan buku ajar.¹³³

Aspek kelayakan penyajian mencakup teknik penyajian seperti kesesuaian dengan referensi saat ini, materi yang disajikan mudah dipahami serta kesesuaian dan ketepatan gambar dan materi memperoleh skor total 13 dengan persentase 86% tergolong kategori sangat layak dikarenakan aspek kelayakan penyajian pada penyusunan buku identifikasi collembola telah sesuai dengan referensi saat ini. Sesuai pernyataan Feona Pramoda Wardhani kelayakan penyajian buku teks merupakan faktor penentu kualitas buku teks yaitu mengenai sistematika sajian buku disampaikan secara jelas sesuai dengan penyusunan buku teks serta relevan dengan pokok bahasa sehingga mampu membangkitkan rasa senang atau pemenuhan keingintahuan peserta didik dalam belajar.¹³⁴

Aspek kelayakan kegrafikan yang mencakup artistik atau estetika yaitu penilaian terhadap komposisi buku dengan penyusunan bahan ajar, penggunaan teks atau bahasa serta produk bersifat informatif dan dapat membantu mengembangkan pengetahuan pembaca dan buku identifikasi yang dirancang bagus mendapatkan skor total 22 dengan persentase 88% kategori sangat baik dikarenakan komponen penilaian dari aspek kegrafikan sudah sesuai dengan komposisi buku identifikasi yang sesuai dengan penyusunan bahan ajar. Menurut Aliangga Kusumam keindahan sebuah buku harus diperhatikan seperti tampilan

¹³³ Azis Firdaus, "Analisis Kelayakan Isi Buku Teks Bahasa Indonesia Terbitan Erlangga Kelas VII SMP/MTs", *Jurnal Kata (Bahasa, Sastra, Dan Pembelajarannya)*, Vol , No 1. 2014. Hal 4.

¹³⁴ Feona Pramoda Wardhani, "Analisis Kelayakan Penyajian Buku Teks Bahasa Indonesia Kelas Xi Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2017", *Jurnal Sajak*, Vol 1, No 1, 2022, Hal 158.

tata letak gambar dan penggunaan bahasa diharapkan harus proposional dengan ukuran buku serta sudut pandang gambar dan teks harus menarik.¹³⁵

Aspek kelayakan pengembangan menunjukkan buku identifikasi sudah konsistensi sistematika sajian dan sesuai dengan ketepatan ilustrasi dengan materi memperoleh skor total 25 dengan persentase 83% kategori sangat layak dikarenakan isi dari aspek kelayakan pengembangan pada buku identifikasi telah sesuai dengan pengembangan buku ajar sehingga memenuhi kelayakan sebagai salah satu referensi mata kuliah ekologi hewan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ditto Rahmawan Putra pengembangan sebuah media seluruh komponen yang telah dipersiapkan pada tahap awal dirangkai menjadi kesatuan utuh sesuai dengan desain yang telah dirancang.¹³⁶

Skor tertinggi yang diperoleh pada uji kelayakan buku identifikasi collembola oleh ahli materi didapatkan pada aspek kelayakan kegrafikan dengan persentase 88%. Hal ini dikarenakan komponen penilaian dari aspek kegrafikan sudah sesuai dengan komposisi buku identifikasi yang sesuai dengan penyusunan bahas ajar, penggunaan teks atau grafik yang proposional dan produk bersifat informatif kepada pembaca serta dapat menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca. Sesuai dengan pernyataan Julia Inka Sari bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik untuk menguasai tujuan pembelajaran

¹³⁵ Aliangga Kusumam, "Pengembangan Bahan Ajar Mata Pelajaran Dasar Dan Pengukuran Listrik", *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, Vol 23, No 1. Hal 35.

¹³⁶ Ditto Rahmawan Putra, "Pengembangan Game Edukatif Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Akuntansi Pada Materi Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa", *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, Vol 14, No 1, 2016. Hal 29

yang spesifik.¹³⁷ Sedangkan skor total yang diperoleh validator ahli materi 84 dengan persentase 84% dengan kategori sangat layak direkomendasikan sebagai referensi pada mata kuliah ekologi hewan.

Uji kelayakan media buku identifikasi collembola oleh ahli media terdapat 3 aspek penilaian yaitu aspek kelayakan layout mencakup format margins dan cover buku, komponen kelayakan tipografi mencakup teknik penulisan ukuran dan jenis huruf yang digunakan dan komponen kelayakan gambar mencakup desain buku identifikasi yang dirancang bagus dan kemenarikan gambar yang dimuat.

Aspek kelayakan layout mencakup format cover dan desain buku seperti format margins pada cover buku warna yang digunakan menarik dan kreatif kemenarikan layout atau tata letak serta penempatan elemen-elemen layout yang tepat dan ketepatan pengetikan pemilihan gambar memperoleh skor total 19 dengan pesentase 76% kategori layak dikarenakan kriteria pada aspek kelayakan layout sudah memenuhi syarat dan layak digunakan sebagai referensi mata kuliah ekologi hewan. Menurut Maimunah media merupakan salah satu sarana untuk menyimpan informasi pesan atau informasi kepada publik dengan menggunakan unsur komunikasi grafis yang menampilkan gambar yang sesuai dengan isi buku atau pesan yang ingin disampaikan.¹³⁸

Aspek kelayakan kelayakan tipografi yang terdiri dari teknik penulisan buku yang menggunakan ukuran dan jenis huruf yang mudah dibaca serta istilah yang

¹³⁷ Julia Inka Sari, "Kelayakan Bahan Ajar Pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA", *Artikel Penelitian* Diakses 28 Maret 2022. Hal 4.

¹³⁸ Maimunah, "Perancangan Prototype Visual Pada Bagian Desain Sebagai Media Informasi Dan Promosi Pada PT. Sulindafin", *Seminar Nasional Teknologi Dan Multimedia*, 2017. Hal 38.

digunakan sesuai dengan KBBI mendapatkan skor total 9 dengan persentase 90% kategori sangat layak. Hal ini disebabkan komponen dalam kelayakan tipografi seperti penulisan buku dan istilah yang digunakan dalam buku sudah sesuai dengan syarat penyusunan bahan ajar. Sesuai dengan pernyataan Asih Mardiaty tipografi yang dirancang meliputi penggunaan jenis huruf kesesuai jenis teks yang sudah sesuai dengan kebutuhan dimana materi yang dirancang dengan desain yang mendukung proses belajar.¹³⁹

Aspek kelayakan gambar yang mencakup artistik dan estetika seperti desain buku identifikasi menarik mahasiswa untuk belajar dan dapat mendorong mahasiswa memahami materi dengan jelas serta gambar yang dimuat dapat memperjelas informasi yang bersifat abstrak mendapatkan skor total 12 dengan persentase 80% kategori layak dikarenakan artistik dan estetika pada buku identifikasi collembola dapat menarik atau mendorong mahasiswa/i dalam memahami materi dengan jelas. Sesuai dengan pernyataan Asih Mardati dengan menggunakan gambar yang konkret peserta didik lebih cepat memahami konsep yang akan disampaikan.¹⁴⁰

Skor tertinggi yang diperoleh pada uji kelayakan buku identifikasi oleh ahli media yaitu pada aspek kelayakan tipografi dengan persentase 90%. Hal ini dikarenakan komponen penilaian pada aspek kelayakan tipografi sesuai dengan teknik penulisan buku ajar mencakup penggunaan ukuran dan jenis huruf yang

¹³⁹ Asih Mardiaty, "Pengembangan Media Permainan Kartu Gambar Dengan Teknik Make A Match Untuk Kelas I SD", *Jurnal Prima Edukasi*, Vol 3, No 2, 2015. Hal 7

¹⁴⁰ Asih Mardiaty, "Pengembangan Media Permainan Kartu Gambar Dengan Teknik Make A Match Untuk Kelas I SD", *Jurnal Prima Edukasi*, Vol 3, No 2, 2015. Hal 3.

mudah dibaca serta istilah yang digunakan sesuai dengan KBBI. Menurut Prastowo standart bahasa dalam media buku meliputi penggunaan bahasa indonesia yang baik dan benar kejelasan bahasa yang digunakan dan kemudahan untuk dibaca.¹⁴¹ Sedangkan skor total yang diperoleh dari validator ahli media 40 dengan persentase 80% dengan kategori layak direkomendasikan sebagai referensi pada mata kuliah ekologi hewan.

Berdasarkan hasil validasi Buku Identifikasi Collembola yang telah dilakukan Oleh validator ahli media dengan perolehan persentase 80% dengan kategori layak dan validator ahli materi dengan perolehan persentase 84% dengan kategori sangat layak menunjukkan bahwa Buku Identifikasi Collembola layak dijadikan sebagai salah satu referensi pada mata kuliah ekologi hewan.

5. Respon Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran Buku Identifikasi Collembola Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan

Uji coba terhadap buku identifikasi collembola dilakukan untuk mengetahui respon mahasiswa dengan memberikan lembar angket respon melalui google form. Lembar angket respon tersebut diberikan kepada 30 mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi yang telah mengambil mata kuliah Ekologi Hewan. Lembar angket berisikan 10 butir pernyataan yang terdiri dari 5 aspek yaitu efektivitas media, materi, bahasa, motivasi belajar dan aktivitas belajar.

Aspek efektivitas media mencakup 2 soal yaitu tampilan buku hasil penelitian keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao sangat menarik digunakan sebagai referensi pembelajaran yang memperoleh skor total 122 dengan

¹⁴¹ Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, Yogyakarta : Diva Press, 2013, Hal 32.

persentase 81,3% kategori sangat baik dan media pembelajaran buku identifikasi mendorong mahasiswa/i dalam belajar memperoleh skor total 127 dengan persentase 84,4% kategori sangat baik. Sesuai dengan pernyataan Rayhan Affandi salah satu tantangan pendidikan saat ini adalah membangun keterampilan dimana sebuah bahan ajar yang dirancang harus kreatif dan inovatif yang mendorong peserta didik untuk belajar.¹⁴²

Aspek materi mencakup 2 butir pernyataan yang meliputi materi yang disajikan dalam media Buku Identifikasi memudahkan mahasiswa/i dalam mengetahui spesies Collembola yang terdapat pada penelitian selanjutnya memperoleh skor total 128 dengan persentase 85,3% kategori sangat baik dan penyajian materi dalam media dapat mendorong mahasiswa/i dalam berdiskusi dengan teman yang lain memperoleh skor total 129 dengan persentase 86% dengan kategori sangat baik. Menurut Angela Suryani salah satu keberhasilan belajar yaitu adanya fasilitas dan sumber belajar memadai seperti bahan ajar yang merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak tertulis sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang menarik siswa untuk belajar.¹⁴³

Aspek bahasa mencakup 2 butir pernyataan yaitu bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran sederhana dan mudah dibaca memperoleh skor total

¹⁴² Rayhan Affandi, "Analisis Efektivitas Media Pembelajaran E-Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X Pada Pelajaran Fisika", *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol 8, No 2, 2020. Hal 151.

¹⁴³ Angela Suryani, "Analisis Kelayakan Kefrafikan Buku Teks Bahasa Cerdas Berbahasa Indonesia Untuk SMA Kelas X Kurikulum 2013 Revisi Terbitan Erlangga", *Jurnal Sajak*, Vol 1, No 1, 2022, Hal 149.

129 dengan persentase 86% tergolong sangat baik serta kalimat atau paragraf yang digunakan dalam media pembelajaran jelas dan mudah dipahami memperoleh skor total 132 dengan persentase 88% kategori sangat baik. Sesuai pernyataan Angela Suryani aspek kebahasaan perlu diperhatikan dalam media pembelajaran seperti kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia dan kesesuaian bahasa dengan perkembangan peserta didik.¹⁴⁴

Aspek motivasi belajar yang terdiri dari 2 butir pernyataan yaitu sistematika penulisan pada buku identifikasi menarik sehingga membuat mahasiswa/i paham dalam memahami materi memperoleh skor total 107 dengan persentase 71,3% kategori baik, dari 71,3% terdapat 23,3% responden yang menjawab tidak setuju pada pernyataan tersebut dan belajar menggunakan media hasil penelitian sangat tidak membosankan memperoleh skor total 93 dengan persentase 62% dengan kategori baik juga terdapat beberapa responden yang menjawab tidak setuju. Menurut Chairina Gustian motivasi belajar sangatlah penting bagi seseorang yang sedang menempuh pendidikan, salah satu penyebab termotivasinya belajar siswa dilihat dari perilaku siswa dalam belajar.¹⁴⁵ Oleh karena itu media yang dihasilkan harus menarik dengan tujuan agar belajar menggunakan media hasil penelitian tidak membosankan.

Aspek aktivitas belajar terdiri 2 pernyataan mencakup kejelasan gambar dan foto pada media sangat jelas dipahami mendapatkan skor 131 dengan persentase

¹⁴⁴ Angela Suryani, "Analisis Kelayakan Kegrafikan Buku Teks Bahasa Cerdas Berbahasa Indonesia Untuk SMA Kelas X Kurikulum 2013 Revisi Terbitan Erlangga", *Jurnal Sajak*, Vol 1, No 1, 2022, Hal 150.

¹⁴⁵ Chairina Gustian, "Hubungan Antara Dukungan Sosial Keluarga Dengan Motivasi Belajar Pada Remaja" *Jurnal JMP Online*, Vol 3, No 5, 2019, Hal 627.

87,3% kategori sangat baik dan media pembelajaran buku identifikasi sangat membantu dalam menyelesaikan persoalan pada mata kuliah ekologi hewan mendapatkan skor total 129 dengan persentase 86% kategori sangat baik. Menurut Asih Mardiaty kejelasan gambar dengan tampilan sederhana yang dimuat pada sebuah bahan ajar akan memudahkan peserta didik dalam memahami materi.¹⁴⁶

Skor tertinggi yang diperoleh dari Respon mahasiswa terhadap buku identifikasi collembola pada pertanyaan aspek bahasa yaitu “kalimat atau paragraf yang digunakan dalam media pembelajaran jelas atau mudah dipahami” memperoleh skor 132 dengan persentase 88% kategori sangat baik. Sedangkan skor terendah yang diperoleh pada respon mahasiswa yaitu pada aspek pernyataan aspek motivasi belajar yaitu “belajar menggunakan media hasil penelitian sangat tidak membosankan” dengan total skor 93 persentase 62 dengan kategori baik. Dikarenakan terdapat beberapa responden yang menjawab tidak setuju. Skor total yang diperoleh dari respon mahasiswa yaitu 1227 dengan persentase 81% yang termasuk dalam kategori sangat baik direkomendasikan sebagai salah satu referensi media pembelajaran pada mata kuliah ekologi hewan.

¹⁴⁶ Asih Mardiaty, “Pengembangan Media Permainan Kartu Gambar Dengan Teknik Make A Match Untuk Kelas I SD”, *Jurnal Prima Edukasi*, Vol 3, No 2, 2015. Hal 3.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Spesies Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* l.) terdiri dari 14 spesies terdedah dan 13 spesies tidak terdedah yang berasal dari 7 Famili tergolong dalam 3 Ordo yaitu Poduromorpha, Entomobryomorpha dan Symphleona.
2. Keanekaragaman Collembola yang terdapat pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie tergolong sedang dengan indeks keanekaragaman $\hat{H}=2,623474198$.
3. Buku identifikasi yang dikembangkan menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri dari empat tahapan yaitu *Define, Design, Development* dan *Dessimation*.
4. Produk hasil penelitian dimanfaatkan dalam bentuk buku identifikasi dengan hasil uji kelayakan oleh ahli materi 84% kategori sangat layak dan ahli media 80% dengan kategori layak
5. Respon mahasiswa terhadap hasil penelitian yang terdiri dari 30 responden diperoleh hasil persentase 83% dengan kategori sangat baik.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, saran yang dapat peneliti sampaikan antara lain :

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai Keanekaragaman Collembola Terdedah dan Tidak Terdedah Pada Perkebunan Kakao, mengingat spesies collembola perlu untuk diketahui dan memiliki peranan penting bagi ekosistem tanah.
2. Peneliti mengharapkan adanya penelitian selanjutnya yang memperoleh data yang lebih lengkap dan akurat mengenai spesies collembola.
3. Buku identifikasi yang dikembangkan disarankan dapat digunakan oleh mahasiswa/i prodi pendidikan biologi dalam melakukan identifikasi spesies collembola pada praktikum ekologi hewan.
4. Hasil penelitian berupa buku identifikasi yang dihasilkan dari hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan referensi pada mata kuliah ekologi hewan.
5. Buku identifikasi collembola perlu dikembangkan lagi, karena akan lebih baik jika ditambahkan nama daerah dari setiap spesies collembola serta diharapkan ada penelitian sejenis yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. 2020. "Analisis Efektivitas Media Pembelajaran E-Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X Pada Pelajaran Fisika". *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol 8. No 2.
- Ahmad, S. W. 2015. "Densitas Collembola Dalam Tanah Pada Perkebunan Kakao Di Desa Poleonro Kecamatan Poleang Tengah Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara". *Jurnal Biowallacea*. Vol.2, No.2.
- Ahmad, S.W. 2015. "Densitas Collembola Dalam Tanah Pada Perkebunan Kakao Di Desa Poleonro Kecamatan Poleang Tengah Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara". *Jurnal Biowallacea*. Vol 2, No 2.
- Aji, N dan Perwiraningtyas, P. 2017. "Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Mata Kuliah Biologi Universitas Tribhuwana Tunggaladewi". *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*", Vol.1, No.2, (2017), h.55.
- Ali, I. 2011. "Analisis Produksi Dan Pemasaran Kakao di Gampong Tunong Kecamatan Keumala Kabupaten Pidie". *Jurnal Agrisepe*. Vol 14. No 2.
- Ali, M Dan Kamal, S. 2021. *Penuntun Praktikum Ekologi Hewan*. Banda Aceh : Laboratorium Pendidikan Biologi.
- Al-Qurthubi, Syaikh Imam. 2009. *Tafsir Al Qurthubi*. Jakarta : Pustaka Azzam.
- Amir, A. 2008. "Peranan Serangga Ekor Pegas (Collembola) dalam Rangka Meningkatkan Kesuburan Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan". *Jurnal Warta*. 2008. Vol 14. No 1.
- Aprianis, A. 2011. "Produksi Dan Laju Dekomposisi Serasah Acacia Crassicarpa A. Cunn Di Pt Arara Abadi". *Jurnal Tekno Tanaman*. Vol 4. No 1.
- Ashari, E.A. 2019. "Komposisi Komunitas Collembola Permukaan Tanah Pada Areal Perkebunan Kelapa Sawit Yang Diberi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Di Kecamatan Simpang Kanan Kabupaten Rokan Hilir". *jurnal Sains*. Vol 4. No 2.
- Baiq Sri Kornala Sari, "Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Literasi Sains", *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol 5, No 2, 2019, Hal 219.
- Basna, M. 2017. "Distribusi Dan Diversitas Serangga Tanah Di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara". *Jurnal Mipa Unsrat*/ Vol 6. No 1.

- Damono, D. 2000. *Perpustakaan Sekolah*. Jakarta : Gramedia.
- David, D. 2004. *General and Applied Entomology*, New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, 2004, Hal 77.
- Ernawati, E. Dan Sukardiyono, T. 2017. “Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pembelajaran Administrasi Server”. *Jurnal Elinvo*. Vol 2. No 2.
- Fatimah, F. 2012. “Collembola Permukaan Tanah Kebun Karet, Lampung”. *Jurnal Zoo Indonesia*, Vol 21. No 2.
- Firdaus, A. 2014. “Analisis Kelayakan Isi Buku Teks Bahasa Indonesia Terbitan Erlangga Kelas VII SMP/MTs”. *Jurnal Kata (Bahasa, Sastra, Dan Pembelajarannya)*. Vol 1. No 1.
- Fitrianti, D. 2014. Komposisi Serangga Permukaan Tanah Pada Areal Pertanaman Kacang Tanah Di Kejorongan Langgam Kenagarian Kinali Kabupaten Pesaman Barat”. *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol 1. No 5.
- Ganjari, G. 2011. “Kelimpahan Jenis Collembola Pada Habitat Vermikomposting”, *Jurnal Ilmiah Universitas Katolik Widya Mandala Madiun*, Vol 10, N0 1, Hal 133.
- Ganjari, L.E. 2012. “Kemelimpahan Jenis Collembola Pada Habitat Vermikompostin., *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol 35. No 1.
- Gultom, G dan Fahrizal, F. 2015. Studi Keanekaragaman Jenis Kantong Semar (*Nepenthes* sp) di Kawasan Konservasi Rumah Pelangi Dusun Benuah Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya”. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol. 3. No 2.
- Gustian, C. 2019. “Hubungan Antara Dukungan Sosial Keluarga Dengan Motivasi Belajar Pada Remaja”. *Jurnal JMP Online*. Vol 3. No 5.
- Hamdi, A.S dan Baharuddin, B. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi Dalam Pendidikan*, Yogyakarta : Deepublish.
- Haneda, H dan Sirait, S. 2008. “Keanekaragaman Fauna Tanah dan Peranannya Terhadap Laju Dekomposisi Serasah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) Bogor”. *Jurnal Silvikultur Tropika*, Vol 3. No 3.
- Harlina, H. 2018. “Keanekaragaan Collembola (Ekor Pegas) Gua Groda, Ponjong, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta”. *Jurnal Prodi Pendidikan Biologi*. Vol 7. No 6.
- Hasil Observasi Awal Di Perkebunan Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

- Hasil Wawancara Bersama Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry, Pada Tanggal 28 Maret 2022
- Hasil Wawancara Dengan Dosen Pengampu Mata Kuliah Ekologi Hewan Pada Tanggal 7 April 2022.
- Henenda, H Dan Sirat, S. 2012. “ Keanekaragaman Fauna Tanah Dan Perannya Terhadap Laju Dekomposisi Serasah Kelapa Sawit (*Elaeis gineensi* Jacq). *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol 3. No 3.
- Husamah, H dan Rahardjanto, A. K. 2019. *Bioindikator (Teori dan Aplikasi Biomonitoring)*, Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.
- Husamah, H dan Rohman, R. 2012. “Pengaruh C-Organik Dan Kadar Air Tanah Terhadap Jumlah Jenis Dan Jumlah Individu Collembola Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantas Kota Batu. Malang”. *Jurnal Symbion*. Vol 11. No 2.
- Husamah, H. 2016. “Struktur Komunitas Collembola Pada Tiga Tipe Habitat Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantas Hulu Kota Batu”. *Jurnal Bioedukasi*. Vol 9. No 1.
- ICCO, I. 2009. *The International Cocoa Organization*. United Kingdom.
- Iksan, M. 2019. “Struktur Komunitas Collembola Tanah Di Kawasan Hutan Cagar Alam Tangale Kabupaten Gorontalo”. *Jurnal Edu Biofer Journal*. Vol 40. No 10.
- Indrawan, M dan Primack, R. 2007. “*Biologi Konservasi Edisi Revisi*”. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Istighfaroh, L. 2007. “Pengembangan Buku Identifikasi Aves Koleksi Kebun Binatang Surabaya Sebagai Sumber Belajar Untuk Sma Kelas X”. *Jurnal Bioedu*. Vol 4. No 3.
- Jatiningsih, H. 2018. “Keanekaragaman Collembola (Ekopegas) Gua Groda, Ponjong, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta”. *Jurnal Prodi Pendidikan Biologi*. Vol 7. No 6.
- Jumar, J. 2000. *Entomologi Pertanian*, Jakarta : PT Renika Cipta.
- Kamelta, E. 2013. “Pemanfaatan Internet oleh Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik Universitas Negeri Padang”. *Jurnal Cived*. Vol 1. No 2.
- Kusumam, A. 2007. “Pengembangan Bahan Ajar Mata Pelajaran Dasar Dan Pengukuran Listrik”. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*. Vol 23. No 1.

- Lajnan Pentashihan Mushal Al- Quran Badan Litbang Diklat Kemenag RI, *Menenal Ayat-Ayat Sains Hasil Kolaborasi Antara Para Ulama Dan Para Pakar Sains*, Jakarta : Widya Cahaya, 2015. Hal 25
- Latip, L dan Dedis, D. 2015. “Keanekaragaman Serangga pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang Diaplikasi Insektisida dan Tanpa Insektisida”. *Jurnal Agrotekbis*. Vol 7. No 2.
- Liyanda, M. 2017. “Analisis Kriteria Kesesuaian Lahan Terhadap Produksi Kakao Pada Tiga Klaster Pengembangan Di Kabupaten Pidie”. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. Vol 2. No 3.
- Maimunah, M. 2017. “Perancangan Prototype Visual Pada Bagian Desain Sebagai Media Informasi Dan Promosi Pada PT. Sulindafin”. *Seminar Nasional Teknologi Dan Multimedia*.
- Maisar, A. 2018. “Jenis-Jenis Collembola Di Kawasan Deudap Pulau Nasi Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar”. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*.
- Mardatillah, M. 2018. “Pengembangan Buku Saku Identifikasi Tumbuhan Pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X Mia 3 Ma Madani Alauddin Paopao”. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. Vol 4. No 2.
- Mardiati, A. 2015. “Pengembangan Media Permainan Kartu Gambar Dengan Teknik Make A Match Untuk Kelas I SD”. *Jurnal Prima Edukasi*. Vol 3. No 2.
- Mawadd, M. 2019.” Uji Kelayakan Multimedia Interaktif Berbasis Powerpoint Disertai Permainan Jeopardy Terhadap Motivasi Belajar Siswa”. *Natural Science Education Reseach*. Vol. 2 No. 2.
- Muhammad, N.S. 2006. *Ekologi Hewan Tanah*, Jakarta : Bumi Aksara.
- Muliati, M dan Anwar, A. 2013. “Analisis Status Keberlanjutan Kakao (*Theobroma cacao* L) Di Kabupaten Banteng”. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol 9. No 1.
- Nugroho, E.D. 2012. “Keanekaragaman Serangga Diurnal Dan Nocturnal Pada Hutan Taman Kehati Sapen Nusantaradi Kabupaten Pasuruan”. *Jurnal Bioloy Education*. Vol 3. No 2.
- Nurtjahya, E. 2007. Populasi Collembola Di Lahan Revegetasi Tailing Timah Di Pulau Bangka, *Jurnal Biodiversitas*. Vol 8. No 4.
- Paliama, H. G. 2022. Keanekaragaman Serangga Dalam Kawasan Hutan Magrove Di Desa Ihamahu. *Jurnal Tengawang*. Vol 12. No 1.

- Panduan Akademik UIN Ar-Raniry, "Panduan Akademik Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Tahun Ajaran 2019", 2019, Hal 91
- Pertiwi, W. 2020. "Keanekaragaman Collembola Di Kawasan Karst Malang Selatan". *Jurnal Bio education*. Vol 2. No 2.
- Prastowo, P. 2013. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta : Diva Press.
- Putra, D. R. 2016. "Pengembangan Game Edukatif Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Akuntansi Pada Materi Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa". *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, Vol 14. No 1.
- Putri, K Dan Santi, R. 2019. "Keanekaragaman Collembola Dan Serangga Permukaan Tanah Di Berbagai Umur Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.), *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 21. No 1.
- Putriani, C. 2021. "Jenis Collembola Di Kawasan Perkebunan Kakao (*Theobroma Cacao* L) Desa Tanjong Putoh Kabupaten Aceh Utara". *Prosiding Seminar Biotik*.
- Rahmadi, C. 2007. *Ekosistem Kart Dan Gua: Gudangnya Keanekaragaman Hayati Yang Unik*, Gunungkidul : Kapedal.
- Riefani, R. 2014. "Keanekaragaman Jenis Serangga Di Berbagai Tipe Lahan Sawah". *Jurnal Agroetnologi*. Vol 2. No 4.
- Rizqiyah, N.I. 2017. "Distribusi Vertikal Dan Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Kawasan Dieng". *Jurnal Life Science*. Vol 6. No 2..
- Rohyani, R 2012. "Pemodelan Spasial Kelimpahan Collembola Tanah Pada Area Revegetasi Tambang", PT. Newmont Nusa Tenggara. *Jurnal Ilmiah Biologi*. Bogor : IPB.
- Ruslan, H. 2009. "Komposisi Dan Keankeragaman Serangga Permukaan Tanah Pada Habitat Homogen Dan Heterogen Di Pusat Pendidikan Konvervasu Alam (PPKA) Bodogoi". *Jurnal Vis Vitalis*. Vol 2. No 1.
- Safitri, R. 2010. "Struktur Komunitass Collembola Pada Habitat Gua Lowo Dan Kebun Warga Di Desa Melirang Kabupaten Gresik, Jawa Timur". *Jurnal Pro-Biologi*. Vol 9. No 3.
- Samudra, S. 2013. "Kelimpahan dan Keragaman Arthropoda Tanah di Lahan Sayuran Organik (*Urban farming*)". *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Vol 1. No 1.

- Sani, A. 2017. "Keanekaragaman Collembola Di Kawasan Hutan Mangrove Di Desa Sungai Itik Kecamatan Sadu Kabupaten Tanjung Jabung Timur". *Jurnal Ilmiah*.
- Sari, J.I. 2022. "Kelayakan Bahan Ajar Pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA", *Artikel Penelitian* Diakses 28 Maret 2022.
- Shihab, S. 2013. *Tafsir Al-Misbah; Pesan, Kesan Dan Keserasian Al Qur'an*. Volume 11. Jakarta: Lentera Hati.
- Sinaga, A.L. 2019. "Penerapan Budidaya Kakao (*Theobroma cacao* L) Yang Baik Oleh Petani Di Desa Suka Dame Kecamatan Kutalimbaru Kabupaten Deli Serdang". *Jurnal Bio Saitifika*. Vol 7. No 1.
- Steffen, S, Joan, J dan Florrie, F. 2012. "Activity and Diversity of Collembola (Insecta) and Mites (Acari) in Litter of a Degraded Midwestern Oak Woodland", *Journal Plant Science and Conservation*. Vol 45. No 1.
- Suhardjono, *Biologi Ekologi Klasifikasi Collembola (Ekor Pegas)*. Vegamedia: Bogor, 2012, Hal 59.
- Suhardjono, S. 2014. *Collembola (Ekor Pegas)*. Bogor : PT. Cegamedia,
- Suhardjono, S. 2022. *Fauna Collembola Tanah Di Pulau Bali Dan Lombok*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Suheriyanto, S. 2008. *Ekologi Serangga*. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Press.
- Suin, S. 2012. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Sulaiman, S. 2008. *Media Audiovisual Untuk Pengajar*. Jakarta : Gramedia.
- Sumarto, S dan Koneri, R. 2016. *Ekologi Hewan*, Bandung : CV. Putra Media Grafindo Bandung.
- Suryani. A. 2022. "Analisis Kelayakan Kegrafikan Buku Teks Bahasa Cerdas Berbahasa Indonesia Untuk SMA Kelas X Kurikulum 2013 Revisi Terbitan Erlangga". *Jurnal Sajak*. Vol 1. No 1.
- Sustriani, S. 2001. "Penerapan Model Pembelajaran Learning By Doing Untuk Meningkatkan Respon Siswa Kelas X". *Jurnal Penelitian Pendidikan*. Vol 1. No 2.
- Teristiandi, N. 2020. "Komparasi Kelimpahan Serangga Di Kawasan Rawa Yang Dikonversi Di Jalan Soekarno Hatta Palembang". *Jurnal Biologis Tropis*. Vol 20. No 1.

- Trianto, M. 2013. "Studi Kelimpahan Dan Pola Sebaran Collembola Pada Tiga Tipe Penggunaan Lahan Di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan". *Jurnal Biologi*. Vol 5. No 3.
- Wardhani, F.P. 2022. "Analisis Kelayakan Penyajian Buku Teks Bahasa Indonesia Kelas Xi Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2017". *Jurnal Sajak*, Vol 1. No 1.
- Widrializa, R. 2016. "Kelimpahan Dan Keanekaragaman Collembola Pada Empat Penggunaan Lahan Di Lanskap Hutan Harapan, Jambi". *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol 1. No 1.
- Widrializa, W. 2016. "Kelimpahan Dan Keanekaragaman Collembola Pada Empat Penggunaan Lahan Di Lanskap Hutan Harapan, Jambi". *Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*.
- Widrializa, W. 2016. "Kelimpahan Dan Keanekaragaman Collembola Pada Empat Penggunaan Lahan Di Lanskap Hutan Harapan, Jambi". *Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*.
- Widyarnes, W. 2010. "Kajian Komunitas Ekor Pegas (Collembola) Pada Perkebunan Apel (*Malus Sylvestris Millz*) Di Desa Tulungrejo Bumiaji Kota Batu". *Jurnal Bioeksperimen*. Vol 3. No 2.
- Wirdhana, S. 2015. "Densitas Collembola Dalam Tanah Pada Perkebunan Kakao Di Desa Poleonro Kecamatan Poleang Tengah Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara". *Jurnal Biowallacea*. Vol 2, No 2.
- Wulandari, Y. 2017. "Kelayakan Aspek Materi Dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama". *Jurnal Gramedika*. Vol 3. No 2.
- Wulansari L.D. 2015. "Pengembangan Atlas Keanekaragaman Tumbuhan : Euphorbiales, Mrytales, Dan Solanales Sebagai Sarana Identifikasi". *Jurnal Bioedu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. Vol 3. No 3.
- Yahya, Y. 2019. "Tanggapan Siswa Terhadap Manfaat Kegiatan Ekstrakurikuler Olahraga Dalam Pengembangan Prestasi Dan Potensi Diri". *Jurnal Sosial Humaniora*. Vol 2. No 1.
- Yulmiharti, Y. 2008. "Distribusi Vertikal Collembola di Hutan Larangan Rimbo Paramuan Desa Alam Panjang Kec. Kampar". *Jurnal Penelitian FMIPA UNRI*. Vol 4. No 1.
- Zahrah, P.A. 2022. "Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Tempat Pemakaman Umum (Tpu) Jeruk Purut, Jakarta Selatan". *Jurnal Studi Biologi*. Vol 5. No 3.

LAMPIRAN

Lampiran 1.

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
 Nomor: B-12344 /Un.08/FTK/KP.07.6/09/2022

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 :
- 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;
 - bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat :
- Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 - Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 - Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
 - Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 - Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 - Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 - Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut 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.
- Memperhatikan :
- Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 7 September 2022
- MEMUTUSKAN
- Menetapkan :
- PERTAMA :
- Menunjuk Saudara:
- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| Mulyadi, S. Pd. I, M. Pd. | Sebagai Pembimbing Pertama |
| Rizky Ahadi, S. Pd. I, M. Pd. | Sebagai Pembimbing Kedua |
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : Ulfa Yulia Rahma
 NIM : 180207135
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan
- 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 6 bulan setelah surat ini dikeluarkan;
- 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 : 19 September 2022



Tembusan

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

Lampiran 2



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-14597/Un.08/FTK.1/TL.00/11/2022
 Lamp : -
 Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,
 Keuchik Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie

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

Nama/NIM : **ULFA YULIA RAHMA / 180207135**
 Semester/Jurusan : IX / Pendidikan Biologi
 Alamat sekarang : Lamgugob, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao L.*) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan**

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

Banda Aceh, 09 November 2022
 an. Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik dan
 Kelembagaan,



Berlaku sampai : 31 Desember
 2022

Habiburrahim, M.Com., M.S., Ph.D.

Lampiran 3



PEMERINTAH KABUPATEN PIDIE
KECAMATAN TITEU
KEUCHIK DESA PULO LOIH
 Jl. Beureunuen-Tangse Km.7 Titeu - Kode Pos 24168

SURAT KETERANGAN

Nomor : 1411 861 X/111 pL 12022

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-14597/Un.08/FTK.1/TL.00/11/2022. Keuchik Desa Pulo Loih Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : ULFA YULIA RAHMA
 Nim : 180207135
 Semester : IX (Sembilan)
 Jurusan : Pendidikan Biologi
 Tahun Akademik : 2021/2022
 Alamat Sekarang : Langugob, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh

Benar yang namanya tersebut diatas telah melakukan penelitian ilmiah di Kecamatan Titeu dengan pilihan Desa Pulo Loih dalam rangka pengumpulan data penyusunan skripsi yang berjudul "*Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan*"

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan dengan seperlunya.

Pulo Loih, 16 November 2022

Keuchik Pulo Loih



Lampiran 4



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



05 April 2023

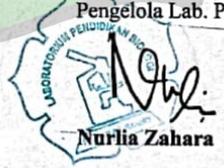
Nomor : B-21/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/04/2023
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

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

Nama : Ulfa Yulia Rahma
 NIM : 180207135
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry
 Alamat : Jl. Tunggai Coklat, Lamgugop, Kec. Syiah Kuala – Banda Aceh

Benar yang nama tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul
“Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan” 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.

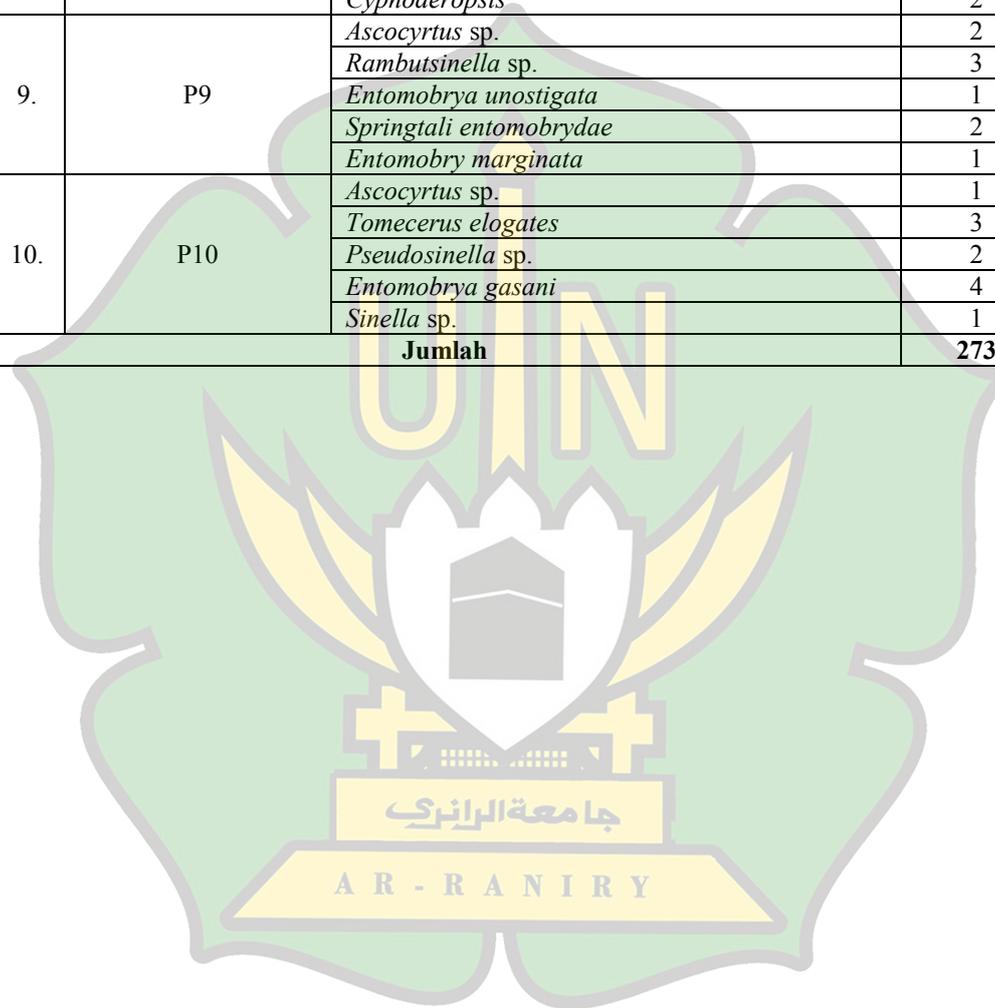
A.n. Kepala Laboratorium FTK
 Pengelola Lab. PBL,

 Nurlia Zahara

Lampiran 5. Spesies Collembola disetiap Plot Pengamatan.

Terdedah			
No	Plot (Pitfall Trap)	Spesies	Σ
1.	P1	<i>Pseudisitoma</i> sp.	1
		<i>Proisotoma</i> sp.	1
		<i>Tomecerus elongates</i>	4
		<i>Pseudosinella</i> sp.	2
		<i>Entomobrya unostigata</i>	1
		<i>Sinella</i> sp.	2
		<i>Entomobrya</i> sp.	2
		<i>Spaeridia</i> sp.	4
2.	P2	<i>Ascocytyus</i> sp.	2
		<i>Entomobrya unostigata</i>	3
		<i>Entomobrya gasani</i>	1
		<i>Papirioides</i> sp.	3
3.	P3	<i>Pseudisitoma</i> sp.	2
		<i>Ascocytyus</i> sp.	1
		<i>Tomecerus elongates</i>	2
		<i>Pseudosinella</i> sp.	1
		<i>Entomobrya unostigata</i>	2
		<i>Sinella</i> sp.	3
		<i>Spaeridia</i> sp.	3
4.	P4	<i>Hypogastura consaguinae</i>	4
		<i>Pseudisitoma</i> sp.	1
		<i>Rambutsinella</i> sp.	1
		<i>Entomobrya unostigata</i>	1
		<i>Entomobrya gasani</i>	2
		<i>Sinella</i> sp.	1
		<i>Entomobrya</i> sp.	5
		<i>Papirioides</i> sp.	6
5.	P5	<i>Hypogastura consaguinae</i>	2
		<i>Pseudisitoma</i> sp.	1
		<i>Pseudosinella</i> sp.	1
		<i>Entomobrya marginata</i>	4
		<i>Spaeridia</i> sp.	5
6.	P6	<i>Proisotoma</i> sp.	1
		<i>Ascocytyus</i> sp.	1
		<i>Tomecerus elongates</i>	3
		<i>Entomobrya unostigata</i>	2
		<i>Sinella</i> sp.	3
		<i>Entomobrya</i> sp.	3
		<i>Papirioides</i> sp.	2
		7.	P7
<i>Pseudisitoma</i> sp.	2		
<i>Rambutsinella</i> sp.	1		
<i>Pseudosinella</i> sp.	2		
<i>Entomobrya gasani</i>	2		
<i>Entomobrya marginata</i>	3		
<i>Spaeridia</i> sp.	2		
8.	P8	<i>Pseudisitoma</i> sp.	1
		<i>Ascocytyus</i> sp.	2

		<i>Entomobrya unostigata</i>	4
		<i>Entomobrya sp.</i>	2
		<i>Cyphoderopsis sp.</i>	2
		<i>Papiroides sp.</i>	1
9.	P9	<i>Proisotoma sp.</i>	3
		<i>Rambutsinella sp.</i>	2
		<i>Pseudosinella</i>	2
		<i>Entomobrya gasani</i>	1
		<i>Sinella sp.</i>	2
		<i>Entomobrya sp.</i>	3
		<i>Spaeridia sp.</i>	4
10.	P10	<i>Pseudisitoma sp.</i>	5
		<i>Pseudosinella sp.</i>	3
		<i>Entomobrya marginata</i>	2
		<i>Cyphoderopsis sp.</i>	1
Tidak Terdedah			
No	Plot (Pifall Trap)	Spesies	Σ
1.	P1	<i>Pseudisitoma sp.</i>	1
		<i>Ascocyrtus sp.</i>	1
		<i>Tomecerus elongates</i>	2
		<i>Pseudosinella sp.</i>	3
		<i>Entomobrya unostigata</i>	1
		<i>Entomobrya marginata</i>	4
		<i>Lepidonella sp.</i>	1
		<i>Cyphoderopsis sp.</i>	2
		<i>Spaeridia sp.</i>	1
		2.	P2
<i>Tomecerus elongates</i>	4		
<i>Pseudosinella sp.</i>	1		
<i>Entomobrya gasani</i>	4		
<i>Spaeridia sp.</i>	3		
3.	P3	<i>Ascocyrtus sp.</i>	3
		<i>Pseudosinella sp.</i>	5
		<i>Entomobrya unostigata</i>	2
		<i>Entomobrya gasani</i>	1
		<i>Entomobrya marginata</i>	2
		<i>Cyphoderopsis sp.</i>	4
4.	P4	<i>Ascocyrtus sp.</i>	1
		<i>Rambutsinella sp.</i>	4
		<i>Entomobrya unostigata</i>	2
		<i>Sinella sp.</i>	2
		<i>Lepidonella sp.</i>	3
		<i>Spaeridia sp.</i>	2
5.	P5	<i>Pseudisitoma sp.</i>	2
		<i>Tomecerus elongates</i>	6
		<i>Entomobrya gasani</i>	3
		<i>Lepidonella sp.</i>	1
6.	P6	<i>Proisotoma sp.</i>	1
		<i>Pseudosinella sp.</i>	4
		<i>Springtali entomobrydae</i>	2
		<i>Entomobrya marginata</i>	4
		<i>Lepidonella sp.</i>	2

7.	P7	<i>Ascocyrtus</i> sp.	2
		<i>Entomobrya unostigata</i>	1
		<i>Entomobrya gasani</i>	6
		<i>Spaeridia</i> sp.	3
8.	P8	<i>Pseudisitoma</i> sp.	3
		<i>Pseudosinella</i> sp.	1
		<i>Entomobrya unostigata</i>	1
		<i>Sinella</i> sp.	4
		<i>Entomobrya marginata</i>	1
		<i>Cyphoderopsis</i>	2
9.	P9	<i>Ascocyrtus</i> sp.	2
		<i>Rambutsinella</i> sp.	3
		<i>Entomobrya unostigata</i>	1
		<i>Springtali entomobrydae</i>	2
		<i>Entomobry marginata</i>	1
10.	P10	<i>Ascocyrtus</i> sp.	1
		<i>Tomocerus elongates</i>	3
		<i>Pseudosinella</i> sp.	2
		<i>Entomobrya gasani</i>	4
		<i>Sinella</i> sp.	1
Jumlah			273



Lampiran 6. Spesies Collembola Terdaedah Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

No	Ordo	Famili	Jenis	Terdaedah		Σ	Pi	Ln.Pi	Pi.Ln.Pi	\hat{H}
1.	Poduromorpha	Hypogastruridae	<i>Hypogastrura consanguinae</i>	0	7	7	0,048275862	-3,030823593	-0,146315622	0,146315622
2.	Entomobryomorpha	Isotomidae	<i>Pseudisitoma</i> sp.	7	5	12	0,082758621	-2,491827093	-0,206220173	0,206220173
			<i>Proisitoma</i> sp.	5	0	5	0,034482759	-3,36729583	-0,116113649	0,116113649
		entomobryidae	<i>Ascocyrtus</i> sp.	8	10	18	0,124137931	-2,086361985	-0,25899666	0,25899666
			<i>Rambutsinella</i> sp.	1	3	4	0,027586207	-3,590439381	-0,099046604	0,099046604
			<i>Pseudosinella</i> sp.	9	2	11	0,075862069	-2,57883847	-0,195636022	0,195636022
			<i>Entomobrya unostigata</i>	5	8	13	0,089655172	-2,411784385	-0,216228945	0,216228945
			<i>Entomobrya gasani</i>	4	2	6	0,04137931	-3,184974273	-0,131792039	0,131792039
			<i>Sinella</i> sp.	5	6	11	0,075862069	-2,57883847	-0,195636022	0,195636022
			<i>Entomobrya marginata</i>	2	7	9	0,062068966	-2,779509165	-0,172521259	0,172521259
			<i>Entomobrya</i> sp.	7	8	15	0,103448276	-2,268683541	-0,234691401	0,234691401
		Cyphoderidae	<i>Cyphoderopsis</i> sp.	2	1	3	0,020689655	-3,878121454	-0,080236996	0,080236996
3.	Symphleona	Sminthuridae	<i>Spaeridia</i> sp.	9	6	15	0,103448276	-2,268683541	-0,234691401	0,234691401
		Dicyrtomidae	<i>Papiroides</i> sp.	9	7	16	0,110344828	-2,20414502	-0,243216002	0,243216002
Jumlah				73	72	145	1	-38,7203262	-2,531342793	-2,531342793

Lampiran 7. Spesies Collembola Tidak Terdedah Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

No	Ordo	Famili	Jenis	Tidak Terdedah		Σ	Pi	Ln.Pi	Pi.Ln.Pi	\hat{H}
1.	Entomobryomorpha	Isotomidae	<i>Pseudisitoma</i> sp.	4	2	6	0,046875	-3,060270795	-0,143450194	0,143450194
			<i>Proisotoma</i> sp.	2	0	2	0,015625	-4,158883083	-0,064982548	0,064982548
		Entomobryidae	<i>Ascocyrtus</i> sp.	15	10	25	0,1953125	-1,633154439	-0,318975476	0,318975476
			<i>Rambutsinella</i> sp.	6	1	7	0,0546875	-2,906120115	-0,158928444	0,158928444
			<i>Pseudosinella</i> sp.	9	7	16	0,125	-2,079441542	-0,259930193	0,259930193
			<i>Entomobrya unostigata</i>	6	2	8	0,0625	-2,772588722	-0,173286795	0,173286795
			<i>Entomobrya gasani</i>	8	9	17	0,1328125	-2,01881692	-0,268124122	0,268124122
			<i>Sinella</i> sp.	3	4	7	0,0546875	-2,906120115	-0,158928444	0,158928444
			<i>Springtali entomobrydae</i>	4	0	4	0,03125	-3,465735903	-0,108304247	0,108304247
			<i>Entomobrya marginata</i>	6	6	12	0,09375	-2,367123614	-0,221917839	0,221917839
			Paronellidae	<i>Lepidonella</i> sp.	7	0	7	0,0546875	-2,906120115	-0,158928444
		Cyphoderidae	<i>Cyphoderopsis</i> sp.	4	4	8	0,0625	-2,772588722	-0,173286795	0,173286795
		2.	Symphleona	Sminthurididae	<i>Spaeridia</i> sp.	1	8	9	0,0703125	-2,654805687
Jumlah				75	53	128	1	-35,70176977	-2,395709565	2,395709565

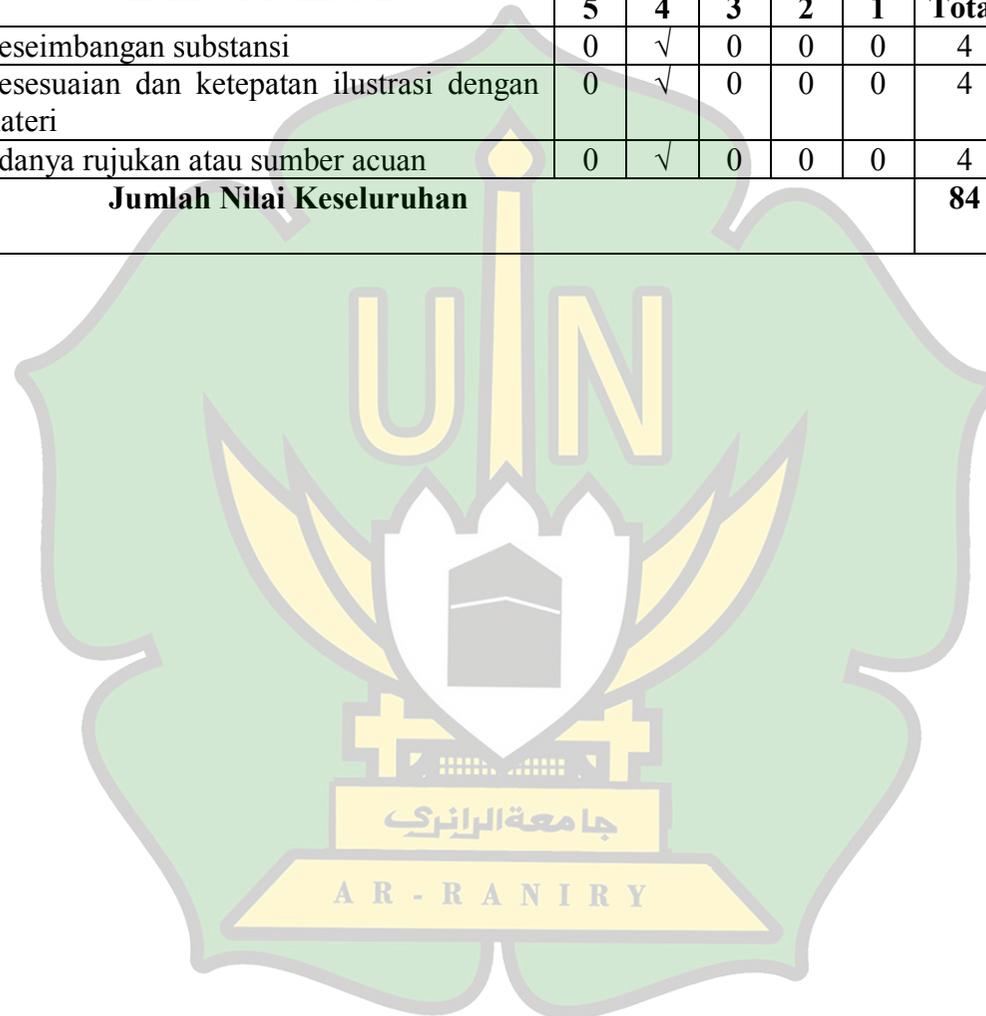
Lampiran 8. Indeks Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie.

No	Ordo	Famili	Jenis	Nocturnal		Diurnal		Σ	Pi	Ln.Pi	Pi.Ln.Pi	Ĥ
				TD	T TD	TD	T TD					
1.	Poduromorpha	Hypogastruridae	<i>Hypogastrura consanguinae</i>	0	0	7	0	7	0,025641026	-3,663561646	-0,093937478	0,093937478
2.	Entomobryomorpha	Isotomidae	<i>Pseudisitoma</i> sp.	7	4	5	2	18	0,065934066	-2,719100037	-0,179281321	0,179281321
			<i>Proisitoma</i> sp.	5	2	0	0	7	0,025641026	-3,663561646	-0,093937478	0,093937478
		Entomobryidae	<i>Ascocytus</i> sp.	8	15	10	10	43	0,157509158	-1,848271679	-0,291119715	0,291119715
			<i>Rambutsinella</i> sp.	1	6	3	1	11	0,04029304	-3,211576522	-0,129404182	0,129404182
			<i>Pseudosinella</i> sp.	9	9	2	7	27	0,098901099	-2,313634929	-0,228821037	0,228821037
			<i>Entomobrya unostigata</i>	5	6	8	2	21	0,076923077	-2,564949357	-0,197303797	0,197303797
			<i>Entomobrya gasani</i>	4	8	2	9	23	0,084249084	-2,473977579	-0,208430346	0,208430346
			<i>Sinella</i> sp.	5	3	6	4	18	0,065934066	-2,719100037	-0,179281321	0,179281321
			<i>Springtali entomobryidae</i>	0	4	0	0	4	0,014652015	-4,223177434	-0,061878058	0,061878058
			<i>Entomobry marginata</i>	2	6	7	6	21	0,076923077	-2,564949357	-0,197303797	0,197303797
			<i>Entomobrya</i> sp.	7	0	8	0	15	0,054945055	-2,901421594	-0,159418769	0,159418769
			Paronellidae	<i>Lepidonella</i> sp.	0	7	0	0	7	0,025641026	-3,663561646	-0,093937478
		Cyphoderidae	<i>Cyphoderopsis</i> sp.	2	4	1	4	11	0,04029304	-3,211576522	-0,129404182	0,129404182
		3.	Symphleona	Sminthurididae	<i>Spaeridia</i> sp.	9	1	6	8	24	0,087912088	-2,431417965
Dicyrtomidae	<i>Papiroides</i> sp.			9	0	7	0	16	0,058608059	-2,836883073	-0,166264209	0,166264209
Jumlah				73	75	72	53	273	1	-47,01072103	-2,623474198	-2,623474198

Lampiran 9. Data kelayakan Buku Identifikasi Collembola oleh Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skor Penilaian					Skor Total	Skor Maks	%	Kriteria
			5	4	3	2	1				
1.	Kelayakan isi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku identifikasi	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Kedalaman materi sesuai dengan tujuan buku identifikasi	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Kejelasan materi	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Keakuratan fakta dan data	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Keakuratan konsep dan teori	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Keakuratan gambar	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
2.	Kelayakan Penyajian	Kesesuaian dengan referensi saat ini	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Materi yang disajikan mudah dipahami	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Kesesuaian dan ketepatan gambar dan materi	√	0	0	0	0	5	5	100	Sangat Layak
3.	Kelayakan Kefrafikan	Komposisi buku identifikasi sesuai dengan penyusunan buku ajar	√	0	0	0	0	5	5	100	Sangat Layak
		Penggunaan teks dan grafik proposional	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	√	0	0	0	0	5	5	100	Sangat Layak
		Produk bersifat informatif kepada pembaca	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Keseluruhan produk identifikasi menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
4.	Kelayakan Pengembangan	Konsistensi sistematika sajian	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	√	0	0	0	0	5	5	100	Sangat Layak
		Koherensi substansi	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak

No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Penilaian					Skor Total	Skor Maks	%	Kriteria
			5	4	3	2	1				
4.	Kelayakan Pengembangan	Keseimbangan substansi	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Adanya rujukan atau sumber acuan	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
Jumlah Nilai Keseluruhan							84	100	84	Sangat Layak	



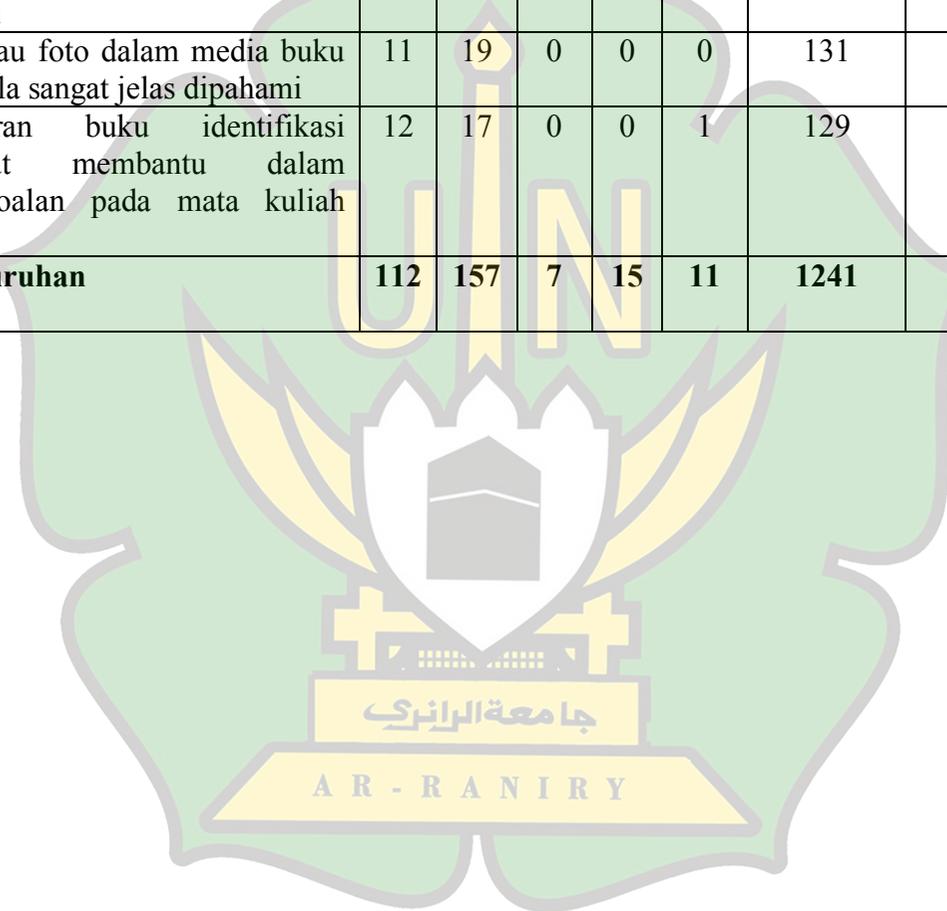
Lampiran 10. Kelayakan Buku Identifikasi Collembola Oleh Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Penilaian					Skor Total	Skor Maks	%	Kriteria
			5	4	3	2	1				
1.	Kelayakan Layout	Format margins pada cover buku identifikasi sudah sesuai	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak Layak
		Cover yang digunakan sesuai dengan warna, menarik dan kreatif	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Kemenarikan layout dan tata letak	0	0	√	0	0	3	5	60	Cukup
		Penempatan elemen-elemen layout pada buku identifikasi tepat sehingga informasi mudah tersampaikan	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
2.	Kelayakan Tipografi	Menggunakan ukuran dan jenis huruf yang mudah dibaca	√	0	0	0	0	5	5	100	Sangat Layak
		Istilah yang digunakan sesuai dengan KBBI	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
3.	Kelayakan Gambar	Desain buku identifikasi menarik mahasiswa/i untuk belajar	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Buku identifikassi mendorong siswa memahami materi dengan jelas	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
		Gambar yang dimuat memperjelas informasi yang bersifat absstrak	0	√	0	0	0	4	5	80	Layak
Jumlah Nilai Keseluruhan							40	50	80	Layak	

Lampiran 11. Hasil Respon Mahasiswa Terhadap Media Buku Identifikasi Collembola

No	Pernyataan	Penilaian					Skor Total	Skor Maks	%	Kriteria
		SS (5)	S (4)	RR (3)	TS (2)	STS (1)				
1.	Tampilan buku identifikasi hasil penelitian keanekaragaman collembola pada perkebunan kakao sangat menarik digunakan sebagai referensi collembola	19	10	0	0	1	137	150	83,3	Sangat Baik
2.	Media pembelajaran buku identifikasi collembola menarik membuat saya semangat dalam belajar	10	19	0	0	1	127	150	84,6	Sangat Baik
3.	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran buku identifikasi collembola ini memudahkan dalam mengetahui spesies collembola yang terdapat pada penelitian selanjutnya	11	18	0	0	1	128	150	85,3	Sangat Baik
4.	Penyajian materi dalam media pembelajaran buku identifikasi collembola mendorong saya berdiskusi dengan teman yang lain	12	17	0	0	1	129	150	86	Sangat Baik
5.	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran buku identifikasi collembola sederhana dan mudah dibaca	12	17	0	0	1	129	150	86	Sangat Baik
6.	Kalimat atau paragraf yang digunakan dalam media pembelajaran jelas atau mudah dipahami	12	18	0	0	0	132	150	88	Sangat Baik
7.	Sistematika penulisan pada buku identifikasi collembola menarik sehingga membuat saya paham dalam memahami materi collembola	8	10	4	7	1	107	150	71,3	Baik

No	Pernyataan	Penilaian					Skor Total	Skor Maks	%	Kriteria
		SS (5)	S (4)	RR (3)	TS (2)	STS (1)				
8.	Belajar menggunakan media hasil penelitian sangat membosankan	5	10	3	7	5	93	150	62	Baik
9.	Kejelasan gambar atau foto dalam media buku identifikasi collembola sangat jelas dipahami	11	19	0	0	0	131	150	87,3	Sangat Baik
10.	Media pembelajaran buku identifikasi collembola sangat membantu dalam menyelesaikan persoalan pada mata kuliah ekologi hewan	12	17	0	0	1	129	150	86	Sangat Baik
Jumlah Nilai Keseluruhan		112	157	7	15	11	1241	1500	83	Sangat Baik



Lampiran 12. Uji Kelayakan Produk Ahli Materi dan Media

Uji Kelayakan Produk Hasil Penelitian Ahli Materi

**Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Identifikasi
Collembola**

Judul Penelitian : "Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao
(*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie
Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan"

Referensi Mata Kuliah : Ekologi Hewan

Validator Ahli Materi : Samsul Kamal, S.Pd.,M.Pd.

I. Identitas Penulis

Nama : Ulfa Yulia Rahma

Nim : 180207135

Program Studi : Pendidikan Biologi

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata (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. Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesedian dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Buku Identifikasi 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.

Hormat Saya,



Ulfa Yulia Rahma

III. Deskripsi Skor

1 = Tidak Baik

2 = Baik

3 = Sangat Baik

4 = Baik

5 = Sangat Baik

IV. Instrumen Petunjuk Pengisian

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (√) pada kolo, skor yang telah disediakan
- Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran.

1. Komponen Kelayakan Isi Buku Identifikasi

Sub Komponen	Unsur Yang Dinilai	Skor					Saran / Komentar
		1	2	3	4	5	
Cakupan materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku identifikasi				✓		
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan buku identifikasi				✓		
	Kejelasan materi				✓		
Keakuratan Materi	Keakuratan fakta dan data				✓		
	Keakuratan konsep dan teori				✓		
	Keakuratan gambar				✓		
Total skor komponen kelayan isi							

2. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub Komponen	Unsur Yang Dinilai	Skor					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
Teknik Penyajian buku	Kesesuaian dengan referensi saat ini				✓		
	Materi yang disajikan mudah dipahami				✓		
Pendukung penyajian buku	Kesesuaian dan ketepatan gambar dan materi					✓	
Total skor kelayakan penyajian							

3. Komponen Kelayakan Keagrafikan

Sub Komponen	Unsur Yag Dinilai	Skor					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
Aristik dan Estetika	Komposisi buku identifikasi sesuai dengan penyusunan buku ajar					✓	
	Penggunaan teks dan grafik proposional				✓		
Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca					✓	
	Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓		
	Keseluruhan produk identifikasi menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				✓		
Total skor kelayakan keagrafikan							

4. Kelayakan Pengembangan

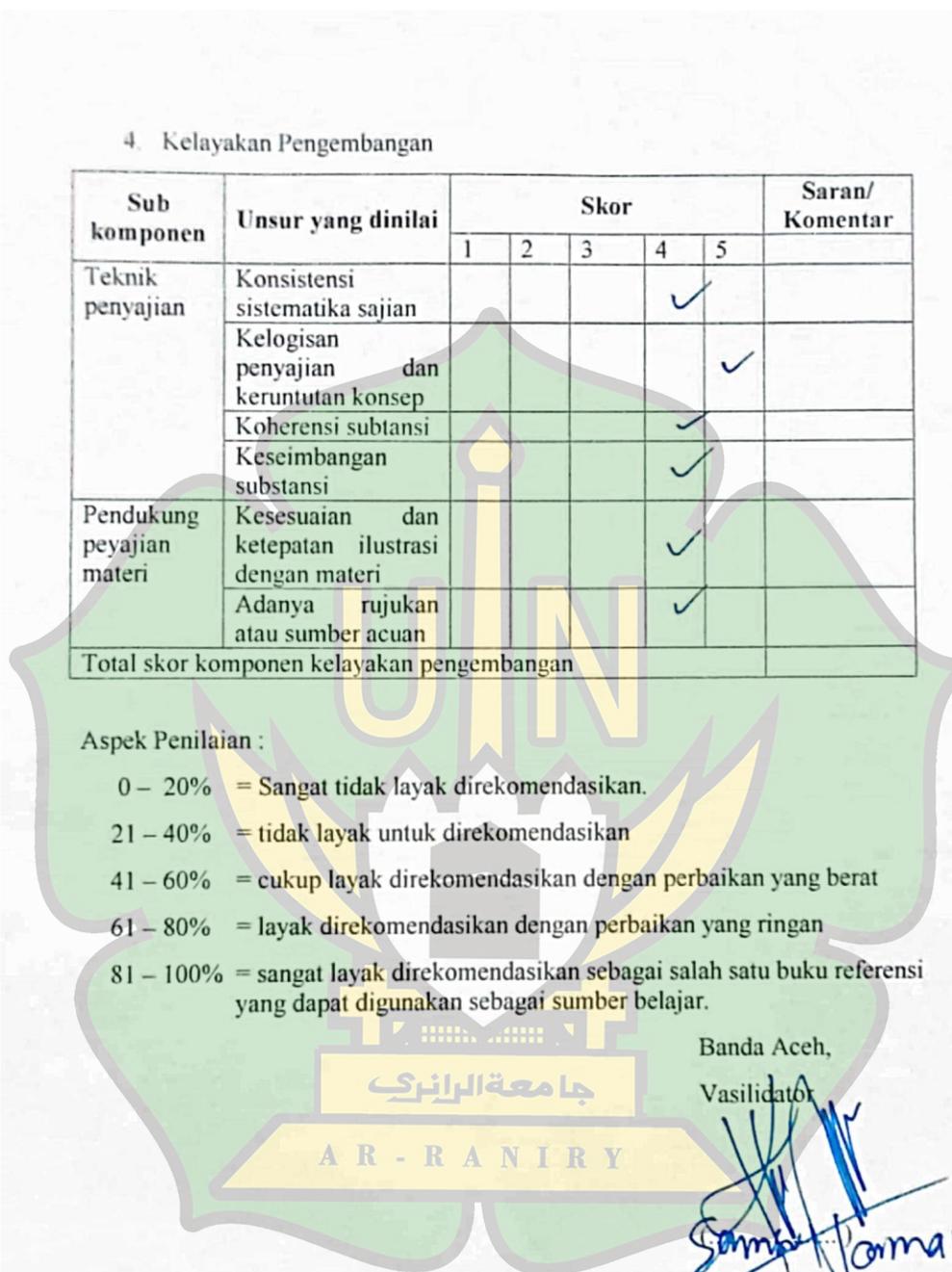
Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓		
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep					✓	
	Koherensi substansi				✓		
	Keseimbangan substansi				✓		
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓		
	Adanya rujukan atau sumber acuan				✓		
Total skor komponen kelayakan pengembangan							

Aspek Penilaian :

- 0 – 20% = Sangat tidak layak direkomendasikan.
- 21 – 40% = tidak layak untuk direkomendasikan
- 41 – 60% = cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 61 – 80% = layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- 81 – 100% = sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

Banda Aceh,

Vasilidator


 AR - RANIRY



Uji Kelayakan Produk Hasil Penelitian Ahli Media

**Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Identifikasi
Collembola**

Judul Penelitian :“Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao
(*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie
Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan”

Referensi Mata Kuliah : Ekologi Hewan

Validator Ahli Media : *Nafisah Hanim, M.Pd.*

I. Identitas Penulis

Nama : Ulfa Yulia Rahma

Nim : 180207135

Program Studi : Pendidikan Biologi

II. Pengantar

Assalamu`alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata (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. Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesedian dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Buku Identifikasi 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.

Hormat Saya,



Ulfa Yulia Rahma

III. Deskripsi Skor

1 = Tidak Baik

2 = Baik

3 = Sangat Baik

4 = Baik

5 = Sangat Baik

IV. Instrumen Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (√) pada kolo, skor yang telah disediakan
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran.

1. Komponen kelayakan Layout

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Saran/komentar
		1	2	3	4	5	
Format cover	Format margins pada cover buku identifikasi sudah sesuai				√		
	Cover yang digunakan sesuai dengan warna, menarik dan kreatif				√		
Desain Isi Buku Identifikasi	Kemenarikan layout dan tata letak			√			
	Penempatan elemen-elemen layout pada buku identifikasi tepat sehingga informasi mudah tersampaikan				√		
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				√		
Total skor komponen kelayakan layout							

2. Komponen Kelayakan Tipografi

Sub Komponen	Unsur Yang Dinilai	Skor					Saran/ Komenta r
		1	2	3	4	5	
Teknik Penyajian Penulisan	Menggunakan ukuran dan jenis huruf yang mudah dibaca					✓	
	Istilah yang digunakan sesuai dengan KBBI				✓		
Total skor komponen kelayakan tipografi							

3. Komponen Kelayakan Gambar

Sub Komponen	Unsur Yang Dinilai	Skor					Saran/ Komentar
		1	2	3	4	5	
Artistik dan Estetika	Desain buku identifikasi menarik mahasiswa/i untuk belajar				✓		
	Buku identifikasi mendorong siswa memahami materi dengan jelas				✓		
	Gambar yang dimuat memperjelas informasi yang bersifat abstrak				✓		
Skor komponen kelayakan gambar							

Aspek Penilaian :

0 – 20% = Sangat tidak layak direkomendasikan.

21 – 40% = tidak layak untuk direkomendasikan

41 – 60% = cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

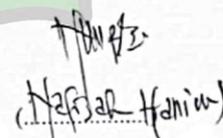
61 – 80% = layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

81 – 100% = sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

A R - R A N I R Y

Banda Aceh,

Validator



 Hafid Hani

Lampiran 13. Data Hasil Angket Respon Mahasiswa

Formulir tanpa judul

Pertanyaan Jawaban **30** Setelan

30 jawaban  

Menerima jawaban

Ringkasan Pertanyaan **Individual**

< 1 dari 30 >

Formulir tanpa judul

Pertanyaan Jawaban **30** Setelan

Jawaban tidak dapat diedit

RESPON MAHASISWA

I. Judul Penelitian : Keanekaragaman Collembola Pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Kecamatan Titeu Kabupaten Pidie Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan

II. Tujuan : Untuk mengukur respon mahasiswa pada Buku Identifikasi yang telah dibuat.

Skor :

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)
 2 = Tidak Setuju (TS)
 3 = Ragu-Ragu (RR)
 4 = Setuju (S)
 5 = Sangat Setuju (SS)

* Wajib

Nama Mahasiwa/i *

Syarifah al maulida

NIM *

180207124

Email *

Almaulidasyaridah257@gmail.com

Tampilan buku identifikasi hasil penelitian Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao sangat menarik digunakan untuk referensi pembelajaran *

Tampilan buku identifikasi hasil penelitian Keanekaragaman Collembola pada Perkebunan Kakao sangat menarik digunakan untuk referensi pembelajaran *

- AR - RANIRY
جامعة الرانيري
- 1: Sangat Tidak Setuju (STS)
- 2: Tidak Setuju (TS)
- 3: Ragu-Ragu (RR)
- 4: Setuju (S)
- 5: Sangat Setuju (SS)

Media pembelajaran buku identifikasi collembola menarik membuat saya semangat dalam belajar *

- 1: Sangat Tidak Setuju (STS)
- 2: Tidak Setuju (TS)
- 3: Ragu-Ragu (RR)
- 4: Setuju (S)
- 5: Sangat Setuju (SS)

Materi yang disajikan dalam media pembelajaran buku identifikasi collembola ini memudahkan dalam mengetahui spesies collembola yang terdapat pada penelitian selanjutnya *

- 1: Sangat Tidak Setuju (STS)
- 2: Tidak Setuju (TS)
- 3 : Ragu-Ragu (RR)
- 4 : Setuju (S)
- 5 : Sangat Setuju (SS)

Penyajian materi dalam media pembelajaran buku identifikasi collembola mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman yang lain *

- 1 : Sangat Tidak Setuju (STS)
- 2 : Tidak Setuju (TS)
- 3 : Ragu-Ragu (RR)
- 4 : Setuju (S)
- 5 : Sangat Setuju (SS)

Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran buku identifikasi collembola sederhana dan mudah dibaca *

- 1 : Sangat Tidak Setuju (STS)
- 2 : Tidak Setuju (TS)
- 3 : Ragu-Ragu (RR)
- 4 : Setuju (S)
- 5 : Sangat Setuju (SS)

Kalimat atau paragraf yang digunakan dalam media pembelajaran jelas atau mudah dipahami *

- 1 : Sangat Tidak Setuju (STS)
- 2 : Tidak Setuju (TS)
- 3 : Ragu- Ragu (RR)
- 4 : Setuju (S)
- 5 : Sangat Setuju (SS)

Sistematika penulisan pada buku identifikasi collembola menarik sehingga membuat saya paham dalam memahami materi collembola *

- 1 : Sangat Tidak Setuju (STS)
- 2 : Tidak Setuju (TS)
- 3 : Ragu-Ragu (RR)
- 4 : Setuju (S)
- 5 : Sangat Setuju (SS)

Belajar menggunakan media hasil *
penelitian sangat tidak membosankan

- 1 : Sangat Tidak Setuju (STS)
- 2 : Tidak Setuju (TS)
- 3 : Ragu - Ragu (RR)
- 4 : Setuju (S)
- 5 : Sangat Setuju (SS)

Kejelasan gambar atau foto dalam media *
buku identifikasi collembola sangat jelas
dipahami

- 1 : Sangat Tidak Setuju (STS)
- 2 : Tidak Setuju (TS)
- 3 : Ragu-Ragu (RR)
- 4 : Setuju (S)
- 5 : Sangat Setuju (SS)

Media pembelajaran buku identifikasi
collembola sangat membantu dalam
menyelesaikan persoalan pada mata
kuliah ekologi hewan *

- 1 : Sangat Tidak Setuju (STS)
- 2 : Tidak Setuju (TS)
- 3 : Ragu-Ragu (RR)
- 4 : Setuju (S)
- 5 : Sangat Setuju (SS)

04/02/23 15.52 dikirimkan

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Gambar 1. Pemasangan Plot *Pitfall Trap*



Gambar 2. Pengambilan Sampel Penelitian



Gambar 3. Pengukuran pH dan Intesitas Cahaya



Gambar 4. Mencatat dan menguku Faktor Fisika-Kimia



Gambar 5. Identifikasi Collembola di Laboratorium

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Ulfa Yulia Rahma
2. Nim : 180207135
3. Tempat/ Tanggal Lahir : Gampong Lada/ 8 Oktober 2000
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Agama : Islam
6. Kebangsaan/Suku : Indonesia/ Aceh
7. Alamat : Lamgugob, Kec.Syiah Kuala Kota Banda
Aceh
8. Alamat Asal : Gampong Lada, Kec. Mutiara Timur,
Kabupaten Pidie
9. Nama Orang Tua :
 - a. Ayah : Bahktiar
 - b. Ibu : Mariani
10. Pekerjaan Orang Tua :
 - a. Ayah : Buruh Harian Lepas
 - b. Ibu : IRT (Ibu Rumah Tangga)
11. Riwayat Pendidikan :
 - a. SD : MIN 30 PIDIE
 - b. SMP : MTsN 4 PIDIE
 - c. SMA : SMA Negeri 1 Sigli