



**KEANEKARAGAMAN JENIS BELALANG DI LAHAN REHABILITASI  
BLOK PLETES RESORT WONOASRI TAMAN NASIONAL MERU  
BETIRI DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU REFERENSI**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Alfin Nurnafiah  
NIM 160210103082**

Pembimbing

**Dosen Pembimbing Utama: Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.  
Dosen Pembimbing Anggota: Dra. Hari Sulistiyowati, M, Sc., Ph.D.**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**



**KEANEKARAGAMAN JENIS BELALANG DI LAHAN REHABILITASI  
BLOK PLETES RESORT WONOASRI TAMAN NASIONAL MERU  
BETIRI DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU REFERENSI**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan Strata (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh :

**Alfin Nurnafiah  
NIM 160210103082**

**Dosen Pembimbing Utama: Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.  
Dosen Pembimbing Anggota: Dra. Hari Sulistiyowati, M, Sc., Ph.D.**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah menciptakan alam semesta beserta isinya, saya persembahkan skripsi saya kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Suparno dan Ibu Umi Kulsum yang telah membesarkan dan mendidik saya dengan penuh kasih sayang serta telah mendukung segala pencapaian yang selama ini saya dapatkan hingga mengorbankan apapun tanpa mengharap balasan dari saya;
2. Semua Guru dan Dosen yang telah mendidik dan mengajarkan saya banyak ilmu pengetahuan;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

**MOTTO**

“Maka ingatlah kamu kepada-Ku. Aku ingat (pula) kepadamu, dan bersyukurlah kepada-Ku, dan janganlah kamu mengingkari (nikmat)-Ku”

(Terjemahan Al-Quran surat Al Baqarah Ayat 152)



---

\*Kementerian Agama Republik Indonesia. *Al-Quran Terjemahan 20 Baris Ayat Pojok Terputus*. CV Makhraj Khazanah Ilmu.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Alfin Nurnafiah

NIM : 160210103082

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Keanekaragaman Jenis Belalang di Lahan Rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya sebagai Buku Referensi” adalah hasil karya saya yang sebenar-benarnya, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan menjunjung tinggi sikap ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2020

Yang menyatakan

Alfin Nurnafiah  
NIM 160210103082

**SKRIPSI**

**KEANEKARAGAMAN JENIS BELALANG DI LAHAN REHABILITASI  
BLOK PLETES RESORT WONOASRI TAMAN NASIONAL MERU  
BETIRI DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU REFERENSI**

Oleh :

**Alfin Nurnafiah**  
**NIM 160210103082**

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama: Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.  
Dosen Pembimbing Anggota: Dra. Hari Sulistiyowati, M, Sc., Ph.D.

**PERSETUJUAN**

**KEANEKARAGAMAN JENIS BELALANG DI LAHAN REHABILITASI  
BLOK PLETES RESORT WONOASRI TAMAN NASIONAL MERU  
BETIRI DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU REFERENSI**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Oleh

Nama : Alfin Nurnafiah  
NIM : 160210103082  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Angkatan Tahun : 2016  
Daerah Asal : Jember  
Tempat, Tanggal Lahir : Poso, 15 Maret 1998

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

**Drs. Wachju Subchan, M. S., Ph. D.**  
NIP. 19630813 199302 1 001

**Dra. Hari Sulistiyowati, M. Sc., Ph.D.**  
NIP. 19650108 199003 2 002

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Keanekaragaman Jenis Belalang di Lahan Rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya sebagai Buku Referensi” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan pada:

Hari :

Tanggal : 2020

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

**Drs. Wachju Subchan, M. S., Ph. D.**  
NIP 19630813 199302 1 001

**Dra. Hari Sulistiyowati, M. Sc., Ph.D.**  
NIP. 19650108 199003 2 002

Anggota I,

Anggota II,

**Dr. Jekti Prihatin, M. Si.**  
NIP 196510091991032001

**Vendi Eko Susilo, S. Pd., M. Si.**  
NRP. 00229028803

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**Prof. Drs. Dafik, M. Sc., Ph. D.**  
NIP. 19680802 199303 1 004



## RINGKASAN

**Keanekaragaman Jenis Belalang di Lahan Rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya sebagai Buku Referensi;** Alfin Nurnafiah; 2020; 86 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Universitas Jember.

Lahan rehabilitasi merupakan lahan yang didalamnya telah dilakukan pemulihan ekosistem untuk mengembalikan kondisi yang rusak akibat penjarahan lahan ke kondisi semula. Kawasan Taman Nasional Meru Betiri menjadi tempat hidup bagi spesies Orthoptera (Belalang). Orthoptera merupakan salah satu Ordo dari Filum Arthropoda yang berperan sebagai bioindikator lingkungan khususnya berkaitan dengan vegetasi. Vegetasi merupakan salah satu indikator yang digunakan belalang sebagai tempat hidup dan mencari makan untuk kelangsungan hidupnya.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat keanekaragaman Orthoptera di kawasan lahan rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri. Hasil dari penelitian ini perlu untuk disebarluaskan agar hasil penelitian ini lebih bermanfaat bagi pelajar atau masyarakat. Salah satu upaya penyampaian informasi dari penelitian ini yaitu dibuat produk berupa buku referensi.

Tempat pengambilan sampel berada pada lahan rehabilitasi Blok Pletes Taman Nasional Meru Betiri. Pengambilan sampel dilakukan pada Bulan Februari 2020. Metode yang digunakan adalah *Beating Tray*. Metode ini menggunakan jaring khusus serangga yang digunakan untuk menangkap saat melewati jalur penelitian yang sudah dibuat, kemudian dilanjutkan dengan mengambil beberapa sampel belalang diidentifikasi menggunakan kunci identifikasi serta menghitung jumlah masing-masing spesies yang teramati. Data yang diamati meliputi spesies belalang, jumlah individu tiap spesies dan faktor abiotik, adapun data yang dilakukan analisis yaitu adalah keanekaragaman (H') menggunakan rumus Shannon-Wiener dan uji kelayakan Buku referensi.

Belalang yang ditemukan pada lokasi penelitian yaitu dengan total 192 individu. Jenis-jenis Belalang yang ditemukan tergolong dalam 2 famili yang meliputi Acrididae dan Tettigonidae. Adapun 3 spesies yang termasuk ke dalam family Acrididae yaitu, *Melanoplus femurrubrum*, *Phaeoba infumata*, dan *Schistocerca lineata*. Spesies yang termasuk kedalam family Tettigonidae yaitu *Scudderia* sp. Berdasarkan analisis data indeks keanekaragaman yang didapatkan senilai 0,737. Nilai 0,737 menunjukkan bahwa keanekaragaman belalang yang ditemukan di sekitar lahan rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri termasuk dalam kategori tingkat keanekaragaman yang rendah.

Hasil uji kelayakan Buku Referensi didapatkan rata-rata skor sebesar 73,25. Nilai tersebut menunjukkan Buku Referensi termasuk kedalam kategori layak. Hal tersebut menunjukkan bahwa Buku Referensi yang telah disusun dapat direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi tentang keanekaragaman belalang di lahan rehabilitasi resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga penulisan dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Keanekaragaman Jenis Belalang di Lahan Rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya sebagai Buku Referensi”.

Penyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dafik, M.Sc.,Ph.D., selaku Dekan FKIP Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, FKIP, Universitas Jember;
3. Dr. Iis Nur Asyiah., S.P.,M.P., selaku Ketua Program Studi pendidikan Biologi;
4. Drs. Wachju Subchan, M. S.,Ph.D., selaku Pembimbing Utama dan Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc.,Ph.D., selaku Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan dukungan penuh dalam penulisan skripsi ini;
5. Dr. Jekti Prihatin, M.Si dan Vendi Eko Susilo, S.Pd.,M.Si. selaku Dosen Penguji sidang skripsi;
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember atas ilmu dan semangat yang telah diberikan;
7. Keluarga besar Tim Penelitian TNRC sebagai penyandang dana penelitian
8. Keluarga besar Tim Penelitian Dra. Hari Sulistiyowati, M. Sc.,Ph.D., Usluky Khoiriyah dan Wahyu Indah yang telah banyak membantu saat proses penelitian dan penyusunan buku referensi;
9. Pihak Balai Taman Nasional Meru Betiri;
10. Teman seperjuangan Ratih tria safitri, Risna Dara Andhita dan Darista Nur A'ini;
11. Sahabat Friska Audyna Putri, Berliana Oni, dan Avinda Anjarwati yang telah banyak memberi dukungan dan motivasi selama proses mengerjakan skripsi ini;

12. Teman-teman Pendidikan Biologi angkatan 2016 atas kenangan selama perkuliahan, praktikum, studi lapang, dan responsi yang penuh perjuangan yang tidak akan terlupakan;
13. Serta semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Semoga semua doa, bantuan, bimbingan, wawasan dan semangat yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT. Akhir kata, besar harapan penulis semoga dengan adanya skripsi ini dapat memberikan sumbangsih ilmu pengetahuan bagi pembaca dan yang membutuhkannya. Penulis juga menerima segala bentuk kritik dan saran yang dapat menyempurnakan skripsi ini.

Jember, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5 Manfaat penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1 Keanekaragaman Jenis</b> .....	<b>21</b>
<b>2.2 Belalang</b> .....	<b>22</b>
2.2.1 Morfologi Belalang.....	22
2.2.2 Klasifikasi Orthoptera .....	26
2.2.3 Siklus Hidup .....	29
2.2.4. Habitat .....	29
2.2.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan Belalang .....	30
<b>2.4 Lahan Rehabilitasi TNMB</b> .....	<b>33</b>
<b>2.5 Buku Referensi</b> .....	<b>34</b>
<b>2.6 Kerangka Berfikir</b> .....	<b>35</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>37</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	<b>37</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	<b>37</b>

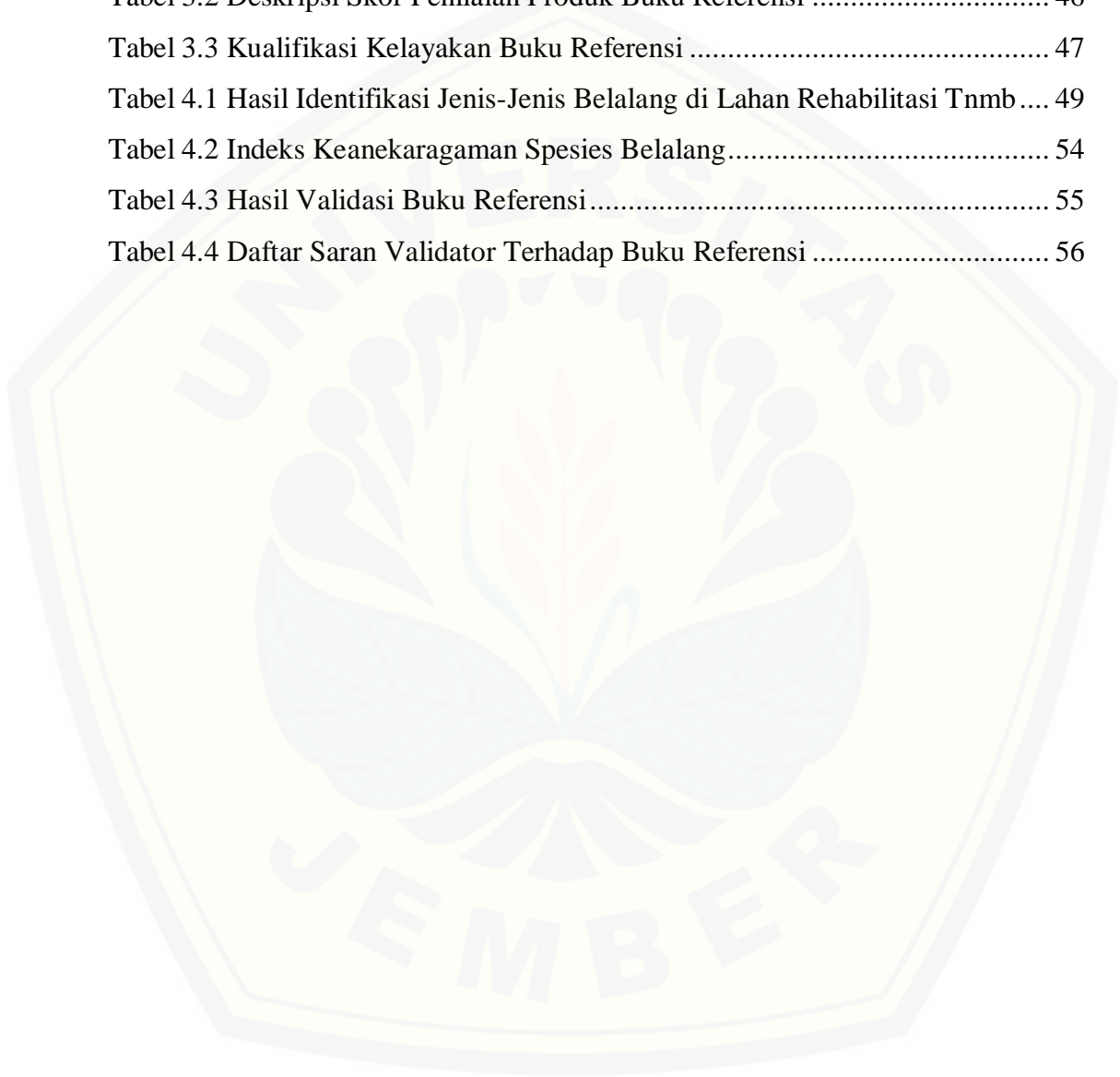
<b>3.3 Definisi Operasional .....</b>	<b>39</b>
<b>3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....</b>	<b>39</b>
3.3.1 Alat .....	39
3.3.2 Bahan .....	40
<b>3.5 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>40</b>
3.6.1 Persipan Sebelum Penelitian .....	40
3.6.2 Pengambilan Data, Pengawetan Sampel dan Identifikasi .....	40
3.6.4 Uji Kelayakan Buku Referensi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.7 Analisis Hasil Penelitian .....</b>	<b>45</b>
3.7.1 Indeks Keragaman Shannon-Wiener .....	45
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1 Keanekaragaman Belalang di lahan rehabilitasi TNMB .....	49
4.1.3 Kelayakan Buku Referensi .....	55
<b>4.2 Pembahasan.....</b>	<b>56</b>
4.2.1 Tingkat Keanekaragaman belalang di sekitar lahan rehabilitasi Blok Pletes TNMB.....	56
4.2.2. Hasil Uji Kelayakan Buku Referensi.....	64
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>64</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>64</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>64</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>70</b>

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Morfologi Belalang .....	23
Gambar 2.2 Tipe Kepala Berdasarkan Posisi Mulut .....	24
Gambar 2.3 Struktur Tungkai .....	25
Gambar 2.4. Siklus Hidup Belalang .....	29
Gambar 2.5 Kerangka berfikir .....	36
Gambar 3.1 Area pengambilan Resort Wonoasri TNMB .....	38
Gambar 3.2 Area pengambilan sampel di Blok Pletes Resort Wonoasri .....	38
Gambar 3.3 Desain pengambilan sampel .....	42
Gambar 3.4 Teknik Pengopsetan sampel .....	43
Gambar 3.5 Alur Penelitian .....	48
Gambar 4.1 <i>Melanoplus femurrubrum</i> .....	50
Gambar 4.2 <i>Phaeoba infumata</i> .....	51
Gambar 4.3 <i>Scudderia</i> sp. ....	52
Gambar 4.4 <i>Schistocerca lineata</i> .....	53

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 3.1 Komponen Kerangka Buku Referensi.....	44
Tabel 3.4 Indeks Keanekaragaman.....	45
Tabel 3.2 Deskripsi Skor Penilaian Produk Buku Referensi .....	46
Tabel 3.3 Kualifikasi Kelayakan Buku Referensi .....	47
Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Jenis-Jenis Belalang di Lahan Rehabilitasi Tnmb ....	49
Tabel 4.2 Indeks Keanekaragaman Spesies Belalang.....	54
Tabel 4.3 Hasil Validasi Buku Referensi.....	55
Tabel 4.4 Daftar Saran Validator Terhadap Buku Referensi .....	56





**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Lembar Validasi Belalang Hasil Penelitian .....	70
Lampiran B. Kunci Determinasi Spesies Belalang.....	77
Lampiran C. Produk Buku Referensi.....	98
Lampiran D. Hasil Validasi Ahli Materi.....	100
Lampiran E. Hasil Validasi Ahli Media.....	104
Lampiran F. Hasil Validasi Target Pengguna .....	108
Lampiran G. Foto SIMAKSI (Surat Ijin Masuk Kawasan Konservasi) .....	112
Lampiran H. Foto Kegiatan Penelitian .....	113
Lampiran I. Instrumen Pengamatan Belalang di Lokasi Penelitian .....	114
Lampiran J. Matriks Penelitian.....	115

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Zona rehabilitasi yang berada pada Taman Nasional Meru Betiri merupakan hutan tropis yang dialihfungsikan sebagai lahan pertanian dan memiliki luas 2.733,5 Ha sejak perampasan tanah hutan tahun 1998-1999 (Purwanto, 2017). Penduduk sekitar kawasan Taman Nasional Meru Betiri salah satunya desa Wonoasri menebang tegakan hutan dan mengubah daerah ke dalam sistem pertanian lahan kering pada tahun 1998. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Guntoro (2017) dikatakan bahwa penduduk sekitar Resort Wonoasri tidak memiliki lahan garap lain selain di rehabilitasi. Hal inilah yang menyebabkan tingkat ketergantungan responden terutama petani lahan rehabilitasi terhadap TN Meru Betiri termasuk tinggi. Oleh karena itu, saat ini target pemulihan ekosistem di Balai Taman Nasional Meru Betiri adalah sebesar 1.000 Ha. Salah satu target lokasi kegiatan Pemulihan Ekosistem TNMB adalah Lahan Rehabilitasi di Resort Wonoasri seluas 290 Ha (Guntoro, 2017).

Menurut Sulistyowati (2018), lahan rehabilitasi yang sudah dimanfaatkan untuk pertanian berdampak pada penurunan biodiversitas dan berkurangnya stok karbon. Monde (2009) menambahkan alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian berakibat pada penurunan jasa ekosistem. Jasa ekosistem pada tingkat lahan antara lain mempertahankan kandungan bahan organik tanah dan hara, sedangkan jasa ekosistem ditingkat *landscape* dan global diantaranya terdapat adanya keseimbangan fungsi hidrologi, mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) dan mempertahankan stok karbon serta mempertahankan keanekaragaman hayati. Berdasarkan UU. No. 5 Tahun 1990 wilayah sistem penyangga kehidupan yang mengalami kerusakan secara alami dan/atau oleh karena pemanfaatannya serta oleh sebab-sebab lainnya perlu diikuti dengan upaya rehabilitasi secara berencana dan berkesinambungan. Upaya pemulihan ekosistem merupakan kegiatan rehabilitasi ekosistem yang terdegradasi di zona rehabilitasi khususnya di demplot Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri.

Adapun cara untuk melakukan pemulihan ekosistem yaitu dengan penanaman jenis-jenis pohon *Multi Purpose Tree Species* (MPTS) untuk memainkan peranan penting di dalam ekologi hutan alam seperti *Artocarpus* sp. (sukun, nangka, dan keluwih), *Mangifera indica* (mangga), *Manilkara* sp. (sawo), *Durio zibenthinus* (durian), *Persia americana* (alpukat), *Myristyca fragrans* (pala) serta jenis tanaman liana endemik. Adapun tanaman liana endemik diantaranya seperti porang, umbi-umbian atau sekelompok *Zingiberaceae* yang memiliki nilai ekonomis dan sebagai tanaman bawah kanopi tegakan MPTS. Model pemulihan ekosistem terdegradasi melalui program *Liaforestry* dilakukan tahun 2017 pada lahan rehabilitasi seluas 255 ha dengan tegakan MPTS sekitar 243 btg/ha (Sulistyowati *et al.*, 2018).

Sejak dilakukannya pemulihan kawasan rehabilitasi tersebut khususnya di demplot Pletes ada sedikit perubahan berdasarkan observasi visual. Perubahan tersebut ditandai dengan adanya pertumbuhan vegetasi pada zona tersebut diantaranya tumbuhan herba, semak liar serta tegakan pohon (Setiawan, 2018). Pertumbuhan vegetasi tersebut akan mengundang beberapa jenis serangga herbivora. Serangga herbivora membutuhkan keberadaan vegetasi sebagai tempat hidup dan sumber makanan.

Salah satu serangga herbivora yaitu belalang yang termasuk kedalam ordo Orthoptera memiliki peran sebagai serangga herbivora dengan jumlah spesies kurang lebih 20.000 (Borrer, 1992). Makanan belalang tergolong dari jenis tanaman muda yang masih segar, sehingga dapat memenuhi nutrisinya (Erniwati, 2012). Belalang memakan kuncup-kuncup bunga atau dedaunan vegetasi level herba, semak bahkan pohon. Oleh karena itu, belalang dapat mengindikasikan ada tidaknya vegetasi sebagai sumber makanan dan tempat hidupnya, sekaligus untuk mengevaluasi keberhasilan implementasi model pemulihan ekosistem.

Salah satu indikator keberhasilan pemulihan tersebut adalah dengan menentukan keanekaragaman jenis belalang pada zona rehabilitasi tersebut. Menurut Odum (1993) nilai indeks keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh gangguan terhadap lingkungan atau untuk mengetahui tahapan suksesi dan kestabilan dari komunitas tumbuhan pada suatu lokasi. Ada

dua komponen keanekaragaman jenis sebagai indikator, yaitu kekayaan jenis dan kesamarataan jenis. Salmanu *et al* (2019) menyatakan bahwa dalam suatu komunitas dikatakan memiliki indeks keragaman tinggi apabila pada suatu komunitas tersebut tersusun atas banyak spesies dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama.

Berdasarkan kajian Pra pelaksanaan pemulihan ekosistem di Taman Nasional Meru Betiri 2016 menunjukkan nilai  $H'$  tingkat keanekaragaman yang rendah yaitu sebesar 0,33. Oleh karena itu program pemulihan ekosistem lahan rehabilitasi selama tiga (3) tahun terakhir diharapkan akan mampu meningkatkan keanekaragaman jenis belalang tersebut. Namun demikian saat ini belum diketahui tingkat keberhasilannya. Sehingga penelitian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi pemulihan ekosistem lahan rehabilitasi berdasarkan nilai keanekaragaman jenis Orthoptera (belalang).

Hasil penelitian ini perlu dipublikasikan secara tertulis, sehingga dapat menambah wawasan kepada masyarakat. Publikasi secara tertulis salah satunya disajikan dalam bentuk buku referensi. Buku referensi ini merupakan buku yang isinya dilengkapi dengan tulisan atau deskripsi yang khusus mengenai kondisi lapang saat penelitian (Fulton, 2011). Isi buku ini didominasi dengan foto dan gambar sehingga akan memudahkan bagi pengguna buku saat mengidentifikasi spesies belalang yang ada dalam Kawasan Taman Nasional Meru Betiri. Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini dilakukan untuk menentukan keanekaragaman jenis belalang yang ditemukan di lahan rehabilitasi Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri .

## 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana keanekaragaman jenis belalang yang ada di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri?

- b. Bagaimana kelayakan buku referensi dari hasil penelitian tentang Keanekaragaman Jenis Belalang di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri?

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Serangga yang diteliti yaitu jenis belalang yang termasuk kedalam Ordo Orthoptera pada fase imago.
- b. Pengambilan sampel dilakukan di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri dengan luas lahan sekitar 1,56 Ha.
- c. Pengukuran faktor abiotik yakni suhu, intensitas cahaya, dan kelembapan udara, dilakukan di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri.
- d. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2020.
- e. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 5 kali pada lokasi penelitian.
- f. Uji kelayakan buku referensi dilakukan oleh 1 validator media, 1 validator materi, dan 1 respon pengguna (Pihak Balai Taman Nasional Meru Betiri).

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, tujuan yang ingin dicapai di antaranya sebagai berikut.

- a. Menentukan keanekaragaman jenis belalang yang ditemukan di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri.
- b. Menguji kelayakan buku referensi dari hasil penelitian tentang Keanekaragaman Jenis Belalang di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri.

### **1.5 Manfaat penelitian**

Setelah dilakukan penelitian ini diharapkan dapat membawa manfaat, diantaranya sebagai berikut.

- a. Manfaat bagi peneliti memberikan ilmu pengetahuan tentang keanekaragaman jenis belalang yang mengindikasikan keberhasilan proses pemulihan ekosistem di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri agar upaya pelestarian dilakukan untuk menjaga plasma nutfah di Taman Nasional Meru Betiri.
- b. Manfaat bagi masyarakat, dapat memberi informasi bahwa program pemulihan ekosistem telah berjalan dan masyarakat dapat mendukung serta ikut serta dalam program pemulihan ekosistem lahan rehabilitasi di Taman Nasional Meru Betiri
- c. Manfaat bagi Balai Taman Nasional Meru Betiri, dapat memberikan informasi keanekaragaman jenis Belalang yang nantinya digunakan sebagai tindak lanjut pemulihan lahan rehabilitasi di Taman Nasional Meru Betiri

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman dapat diperoleh dengan mencatat jumlah spesies, dengan menunjukkan kelimpahan relatifnya atau dengan menggabungkan dua komponen tersebut (Magurran, 2004). Keanekaragaman jenis merupakan tingkat karakteristik di dalam suatu komunitas berdasarkan ciri-ciri biologis yang digunakan untuk menunjukkan struktur komunitasnya. Keanekaragaman dapat dijadikan sebagai indikator kestabilan ekosistem, Keanekaragaman tinggi menunjukkan kondisi dalam suatu ekosistem cenderung stabil. Keanekaragaman pada ekosistem cenderung sedang jika terjadi gangguan, dan Keanekaragaman cenderung rendah jika kondisi lingkungan tercemar (Odum, 1996). Keanekaragaman jenis sangat penting dalam berbagai fungsi ekosistem, hal ini dikarenakan setiap spesies memiliki sifat yang berbeda sehingga dapat berdistribusi terhadap fungsi yang berbeda-beda (Lohceck *et al.* 2016)

Keanekaragaman jenis dapat diambil dengan cara memberi tanda terhadap jumlah spesies dalam lokasi tertentu atau sebagian dari total spesies keseluruhan yang ada. Keterkaitan tersebut dapat dinyatakan menggunakan angka dan mengetahui indeks keanekaragaman jumlah spesies dalam suatu ekosistem (Sumarni, 2018). Keanekaragaman dapat diartikan sebagai suatu penggambaran secara sistematis yang menggambarkan struktur komunitas dan dapat memudahkan proses analisa informasi-informasi mengenai macam dan jumlah organisme. Keanekaragaman suatu organisme pada suatu wilayah sangat tergantung pada banyaknya spesies dalam komunitasnya. Semakin banyak jenis yang ditemukan maka keanekaragaman jenis akan semakin besar (Insafitri, 2010). Menurut Ekowati, *et al* (2016) beberapa faktor yang mempengaruhi keanekaragaman jenis di suatu ekosistem, diantaranya daya reproduksi, ketersediaan pakan, kemampuan beradaptasi dan adanya pemangsa.

## 2.2 Belalang

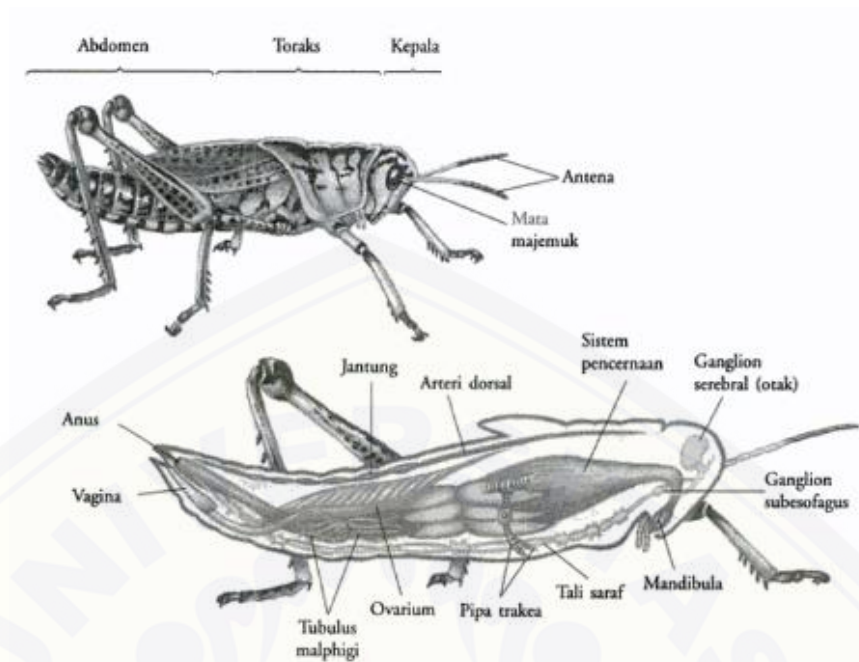
Jenis serangga yang sebagian besar yang termasuk kedalam ordo Orthoptera yaitu belalang, jangkrik, dan kerabatnya merupakan serangga herbivora. Golongan hewan ini memiliki kaki belakang yang besar dan beradaptasi untuk meloncat (Campbell, 2008). Belalang termasuk kedalam ordo Orthoptera yang memiliki ciri-ciri dengan sayap yang lurus, mulut tipe pengunyah, dan mengalami metamorfosis tidak sempurna. Klasifikasi belalang didasarkan pada anatomi, fisiologi, ekologi, dan morfologi. Karakter morfologi merupakan yang paling banyak digunakan untuk membagi spesies kedalam takson yang sesuai dengan kekerabatan atau filogeni (Astuti, 2019).

Belalang merupakan hewan poikiloterm sehingga suhu tubuhnya dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Oleh karena itu laju perkembangan akan berbanding lurus dengan suhu. Proses metabolisme dan aktivitas dipengaruhi oleh suhu. Cara mempertahankan suhu pada spesies Arthropoda yaitu dengan menyerap radiasi matahari dengan cara berjemur dengan menggunakan permukaan tubuh yang gelap agar mudah menyerap matahari. Selain itu juga dengan cara mengepakkan sayap saat istirahat serta mengurangi sirkulasi hemolymph untuk meningkatkan suhu toraks (Leksono, 2017)

### 2.2.1 Morfologi Belalang

Bagian tubuh belalang terdiri atas tiga bagian tubuh, diantaranya kepala, toraks, dan abdomen. Segmentasi pada belalang terlihat jelas di sepanjang toraks dan abdomen, namun pada bagian kepala segmen terlihat menyatu. Bagian kepala terlihat adanya antena dan mata majemuk. Anggota tubuh tambahan lainnya yaitu mulut yang berfungsi untuk mengunyah makanan hal ini berkaitan dengan makanan belalang yaitu tumbuhan. Toraks belalang dilengkapi dengan tiga pasang kaki untuk berjalan (Campbell, 2008). Pada bagian kepala terdapat mulut, antena, mata majemuk (*faset*) dan mata tunggal (*ocelli*). Bagian toraks, terdapat 3 pasang tungkai dan spirakel. Abdomen terdiri dari membran timpani, spirakel, dan alat kelamin (Purwantiningsih, 2014).

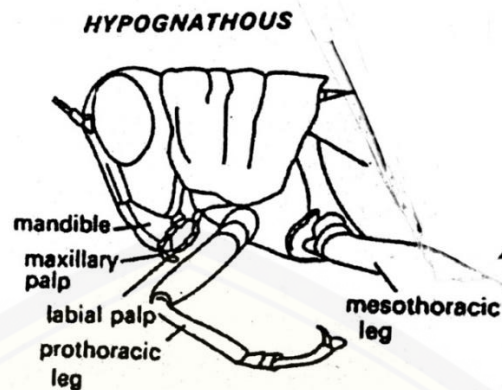




Gambar 2.1 Morfologi Belalang

*Caput* (kepala) berupa struktur seperti kotak. Bagian ini terdapat mulut, antena, mata majemuk, dan mata tunggal (*ocellus*). Mulut pada serangga bermacam-macam bentuknya, tergantung dengan jenis makanannya (Steve, 2005). Adapun mulut pada serangga memiliki beberapa fungsi, dapat berupa sebagai alat menyerap (*absorb*), sebagai alat penusuk dan penghisap cairan tanaman, sebagai alat penjilat dan sebagai pengunyah atau pemamah. Tipe mulut pengunyah atau pemamah dimiliki oleh ulat, jangkrik, dan belalang. Serangga yang memiliki tipe mulut demikian disebut sebagai serangga pengunyah atau pemamah (Pracaya, 2008).

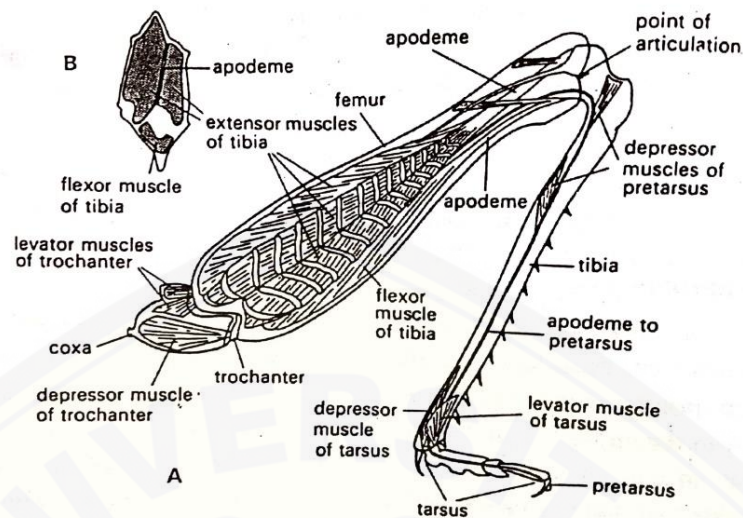
Antena pada serangga berfungsi sebagai alat peraba. Sinyal kimia dideteksi dengan alat ini sehingga serangga dapat menemukan inang dan lawan jenisnya (Wagiman, 2019). Mata majemuk terletak di bagian kiri-kanan kepala yang terdiri dari puluhan atau ratusan bahkan ribuan mata faset menyerupai lensa yang berbentuk heksagonal tergantung jenis serangga (Pracaya, 2008). *Ocelli* atau mata sederhana serangga, terletak di kepala antara kedua mata gabungan yang besar (Darwin, 2003).



Gambar 2.2 Tipe Kepala Berdasarkan Posisi Mulut

*Thorax* (badan) bagian badan serangga terdiri atas 3 bagian dari bagian depan hingga belakang, diantaranya yaitu *prothorax*, *mesothorax*, dan *metathorax*. Bagian tungkai serangga dari pangkal disebut *koksa*, *trokanter*, *femur*, *tibia*, *tarsus* (Wagiman, 2019). Bagian ini dilengkapi dengan adanya sayap, sayap merupakan perpanjangan kutikula dan bukan tonjolan sejati, sehingga dapat terbang tanpa menggunakan kaki untuk berjalan (Campbell, 2008). Belalang juga memiliki 6 enam kaki bersendi, 2 pasang sayap, dan 2 antena. Kaki belakang yang panjang digunakan untuk melompat sedangkan kaki depan yang pendek digunakan untuk berjalan. Alat pendengar pada belalang yaitu *tympanum* yang terletak pada abdomen dekat sayap. *Tympanum* berbentuk menyerupai disk bulat besar yang terdiri dari beberapa prosesor dan saraf yang digunakan untuk memantau getaran di udara, secara fungsional mirip dengan gendang telinga manusia. Belalang bernafas dengan trakea (Surya, 2016).

Belalang umumnya memiliki kaki belakang dengan femur yang membesar yang beradaptasi untuk melompat dengan ukuran lebih dari 5 mm, protonum dengan cabang cuping samping turun sebesar punggung di atas abdomen, *coxae* (segmen pertama dari kaki serangga) yang kecil dan terpisah dengan baik, memiliki antena yang bervariasi yaitu pendek hingga panjang (Arifin *et al.*, 2016).



Gambar 2.3 Struktur Tungkai

*Abdomen* (perut) pada bagian ini bentuknya bersegmen-segmen, pada permukaannya ditemukan alat pernapasan dan reproduksi (Wagiman, 2019). Menurut Yustitia (2012) abdomen memiliki separuh segmen, namun hanya tujuh atau delapan yang mudah dilihat. Segmen ujung dari abdomen adalah alat kelamin. Serangga jantan lebih banyak terdiri atas sepasang capit dan pada betina memiliki bagian pada segmen terakhir abdomen berupa ovipositor yang fungsinya sebagai tempat peletakkan telur.

Ujung abdomen pada hewan jantan dan hewan betina memiliki sepasang *cerci* yang bentuknya memanjang dan tajam yang fungsinya sebagai penerima rangsang atau pertahanan apabila terdapat musuh dari belakang. Belalang jantan dan belalang betina memiliki bentuk yang berbeda, terdapat ovipositor panjang bentuknya seperti rambut kuku yang muncul dari ruas abdomen akhir. Organ reproduksi belalang jantan disebut dengan nama *aedeagus*. Selama proses reproduksi, belalang jantan akan memasukkan *spermatophore* (satu paket berisi sperma) ke dalam ovipositor belalang betina. Sperma memasuki sel telur melalui saluran halus yang disebut *micropyles* (Surya, 2016). Selain itu pada bagian abdomen terdapat sayap. Venasi sayap depan betina berbentuk garis-garis lurus, sedangkan pada jantan venasi berbentuk tidak beraturan ada yang melingkar dan ada yang lurus (Erniwati, 2012).

### 2.2.2 Klasifikasi Orthoptera

Pembagian ordo Orthoptera menjadi sub-ordo *Caelifera* dan sub-ordo *Ensiferadis* didasarkan dari sifat antena, kaki, thorax dan ovipositorinya. Sedangkan pembagian sub-ordo ke famili didasarkan atas struktur tungkainya (Borror *et al.*, 1992).

#### a. Sub-ordo *Caelifera*

Memiliki femora agak membesar, golongan dari sub-ordo ini yaitu belalang sungut pendek dan cengkerik-cengkerik penggali tanah. Sungut hampir relatif pendek, tarsi mengandung dua atau lebih sedikit ruas-ruas. Timpana terletak pada sisi-sisi ruas abdomen yang pertama. Jenis ini menghasilkan suara dengan menggosokkan femora belakang di atas tegmen-tegmen atau abdomen atau dengan menggesekkan sayap saat terbang. Semua sersi dan ovipositor relatif pendek. Terdapat lima famili dari sub-ordo *Caelifera*, yaitu: *Tetrigidae*, *Eumastacidae*, *Tanaoceridae*, *Acrididae*, dan *Tridactylidae* (Borror *et al.*, 1992).

##### 1) Famili *Tetrigidae*

Merupakan belalang-belalang cebol dan belalang berbulu. Belalang cebol dapat diketahui dengan adanya protonum yang meluas ke belakang di atas abdomen dan menyempit di bagian posterior. Panjang tubuh antara 13-19 mm, betina memiliki ukuran lebih besar dan berat daripada yang jantan (Borror *et al.*, 1992).

##### 2) Famili *Eumastacidae* (belalang monyet)

Anggota dari kelompok ini banyak ditemukan di semak-semak atau pohon-pohon di daerah sekitar semak belukar di barat daya Amerika Serikat. Belalang golongan ini tidak memiliki sayap dan gerakannya cepat. Panjang tubuh sekitar 8-25 mm, dan biasanya berwarna kecoklatan. Kelompok ini terutama terdapat di daerah tropika dengan 12 jenis yang terdapat di Amerika (Borror *et al.*, 1992).

##### 3) Famili *Tanaoceridae* (belalang sungut panjang-padang pasir)

Anggota-anggota famili ini menyerupai belalang monyet yang tidak memiliki sayap, sangat aktif dan mereka terdapat di padang pasir bagian barat daya Amerika Serikat. Belalang jenis ini memiliki warna keabu-abuan sampai kehitam-hitaman, relatif kokoh, dan panjangnya 8-25 mm. Memiliki sungut yang

panjang dan ramping, lebih panjang daripada tubuh pada yang jantan dan lebih pendek dari pada tubuh yang betina (Borror *et al.*, 1992).

4) Famili *Acrididae* (belalang bersungut pendek)

Famili ini mencakup kebanyakan belalang yang umum ada di padang rumput dan sepanjang sisi-sisi jalan dari pertengahan musim panas sampai musim gugur. Sungut biasanya lebih pendek dari pada ukuran tubuh, organ pendengaran (timpani) terletak pada sisi-sisi ruas abdomen pertama, tarsi berjumlah 3 ruas, dan ovipositor pendek panjang tubuh sekitar 6,5 cm. Kebanyakan memiliki warna kelabu atau kecoklatan dan beberapa mempunyai warna yang cemerlang pada sayap belakang. Serangga-serangga ini banyak memakan tumbuhan dan dapat berpotensi sebagai perusak tanaman. Kebanyakan jenis, telur-telurnya hidup di musim dingin, telur diletakkan di dalam tanah (Borror *et al.*, 1992).

5. Famili *Tridactylidae* (cengkerik-cengkerik cebol penggali tanah)

Cengkerik-cengkerik kecil ini memiliki panjang 4-10 mm, memiliki kebiasaan membuat lubang dan biasanya terdapat pada sepanjang tepi-tepi aliran air dan danau. Tergolong ke dalam hewan peloncat-peloncat aktif. Serangga ini tidak memiliki organ timpani, dan yang jantan tidak dapat mengeluarkan suara (Borror *et al.*, 1992).

b. Sub-ordo *Ensifera*

Memiliki femora yang agak membesar. Golongan ini mencakup belalang bersungut panjang dan cengkerik-cengkerik. Sungut hampir selalu panjang dan seperti rambut, tarsi berjumlah tiga atau empat ruas. Timpani terletak pada ujung-ujung atas tibiae depan. Jenis ini menghasilkan suara dengan menggosokkan tepi salah satu sayap depan di atas suatu garis geligi seperti kiki pada sisi ventral sayap depan lainnya. Hampir semua memiliki ovipositor yang relatif panjang, baik bentuknya seperti pedang atau silindris. Terdapat lima famili dari sub-ordo *Ensifer*, yaitu *Tettigoniidae*, *Prophalangopsidae*, *Gryllacrididae*, *Gryllidae*, dan *Gryllotalpidae* (Borror *et al.*, 1992).

1) Famili *Tettigoniidae* (belalang bersungut panjang)

Anggota dari famili ini dapat dikenali dengan adanya sungut yang panjang seperti rambut, tarsi beruas 4, organ pendengaran terletak pada pada dasar tibiae

depan dan alat perteluran yang gepeng seperti lembar pedang di sebelah lateral. Belalang dari family ini memiliki panjang tubuh berkisar 1,5-7,5 cm. Tahapan telur biasanya hidup dalam musim dingin, dan pada banyak jenis telur diletakkan pada tumbuhan-tumbuhan. Kebanyakan jenis ini memakan rumput dan sedikit yang memangsa serangga-serangga lain (Borror *et al.*, 1992).

2) Famili *Prophalangopsidae* (cengkerik-cengkerik bersayap bongkok)

Serangga-serangga dewasa berwarna kecoklatan, panjang tubuhnya sekitar 25 mm. Memiliki sayap depan kiri terletak pada bagian atas. Famili ini ditemukan di gunung-gunung Amerika Utara (Borror *et al.*, 1992).

3) Famili *Gryllacrididae* (belalang bersungut panjang tanpa sayap)

Anggota kelompok ini memiliki warna coklat atau keabuan dan tidak memiliki organ pendengaran. Sayap-sayap menyusut bahkan tidak ada (Borror *et al.*, 1992).

4) Famili *Gryllidae*

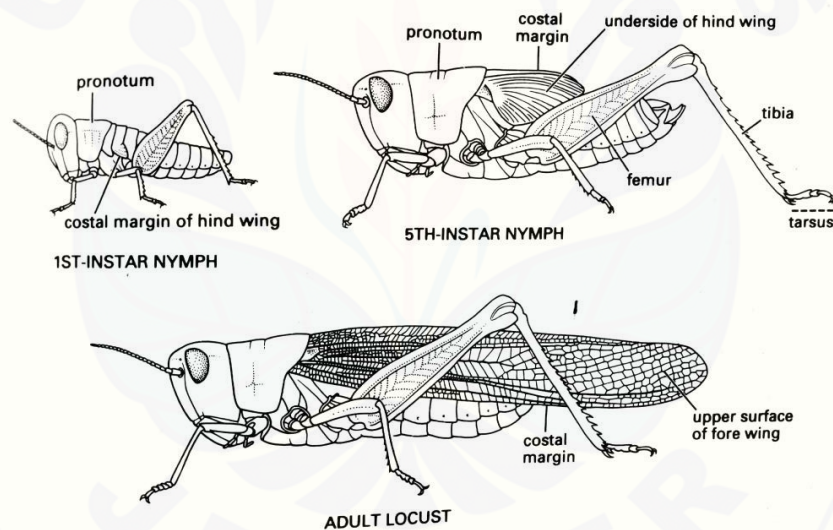
Anggota famili ini merupakan cengkerik-cengkerik menyerupai belalang bersungut panjang yang mempunyai sungut panjang dan lancip, organ-organ pembuat suara pada sayap-sayap bagian depan, organ pendengaran terdapat pada bagian tibiae, memiliki 3 ruas tarsus, alat bertelur (ovipositor) biasanya seperti jarum atau silindris. Sayap-sayap depan membengkok ke bawah agak tajam pada sisi-sisi tubuh. Panjang tubuh kurang lebih 14 mm. Kebanyakan telur-telur hidup pada musim dingin, dan diletakkan dalam tanah atau tumbuhan-tumbuhan (Borror *et al.*, 1992).

5) Famili *Gryllotalpidae* (cengerik penggali tanah (Gangsir))

Gangsir adalah serangga-serangga yang berbulu kecil dan lebat, berwarna kecoklatan dengan sungut yang pendek, dan tungkai-tungkai depannya sangat lebar dan berbentuk skop. Terdapat timpanium pada tibia depan. Serangga ini memiliki ukuran tubuh 25-30 mm, dan nyayiannya mirip dengan cengkerik pohon-salju namun nadanya lebih rendah (Borror *et al.*, 1992).

### 2.2.3 Siklus Hidup

Perkembangan hidup belalang yaitu termasuk ke dalam metamorfosis tidak sempurna. Metamorfosis merupakan serangkaian perubahan bentuk dan ukuran dari telur hingga menjadi hewan dewasa (Helmiyetti *et al.*, 2013). Metamorfosis tidak sempurna ditandai dengan menetasnya telur dan akan berubah menjadi nimfa atau serangga muda. Nimfa merupakan makhluk kecil yang diperkirakan terdiri dari 10-13 instar (Ansori, 2008). Nimfa memiliki struktur yang sama dengan serangga dewasa namun lebih kecil dan memiliki sayap. Nimfa selanjutnya akan mengalami serangkaian pergantian eksoskeleton, semakin lama semakin mirip dengan serangga dewasa. Tahap akhir, serangga akan mencapai ukuran yang penuh, memperoleh sayap dan menjadi matang secara seksual (Campbell, 2008).



Gambar 2.4. Siklus Hidup Belalang

### 2.2.4. Habitat

Belalang banyak terdapat pada habitat yang terbuka, seperti padang rumput, stepa, gunung dan tundra, lahan terbuka, rawa, serta dataran rendah (Latchininsky *et al.*, 2011). Habitat berperan penting sebagai penyedia sumber daya yang dibutuhkan untuk bertahan hidup, reproduksi, dan pergerakan. Seperti pada bendungan yang memiliki vegetasi tanaman di sampingnya dapat menjadi habitat yang cocok untuk menyediakan sumber daya untuk bertahan hidup,

reproduksi dan pergerakan bagi sebagian besar Orthoptera (Torma *et al.*, 2018). Kelimpahan dan distribusi belalang dipengaruhi oleh tanaman inang dan nutrisi, adapun faktor lain yaitu berkaitan dengan perkembangan telur yang dibatasi oleh kondisi kelembapan dan suhu pada lingkungan tersebut (Sun *et al.*, 2015).

#### 2.2.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan Belalang

Keragaman belalang dipengaruhi oleh faktor-faktor ekologis diantaranya curah hujan, suhu atmosfer, kelembapan relatif, cahaya, predator, dan struktur vegetasi (kelimpahan jenis tumbuhan baik pohon maupun tumbuhan bawah) (Prakoso, 2017).

##### a. Curah Hujan

Menurut Sudarsono (2008) telur belalang dapat berada di tanah dalam waktu 21-105 hari akan menetas secara serentak 14-15 hari setelah terjadinya hujan yang sesuai untuk kondisi penetasan telur belalang. Menurut Hunter *et al.* (2001), curah hujan merupakan faktor pembatas penting dalam dinamika populasi belalang. Ketika lama periode kering dan tingkat curah hujan sesuai sebagai kondisi optimal penetasan telur belalang maka penetasan telur diduga dapat terjadi. Perkembangan optimum belalang dilaporkan terjadi pada curah hujan 50-100 mm/bulan untuk fase soliter dan 25-100 mm/bulan untuk fase gregarious (Sudarsono *et al.* 2011).

##### b. Suhu

Peningkatan suhu di permukaan bumi merupakan salah satu yang dapat menyebabkan adanya penurunan ketersediaan sumber daya alam, sehingga mempengaruhi dan hal ini merupakan salah satu faktor penting bagi beberapa serangga herbivora (Syarifah *et al.*, 2018). Selain itu menurut Prakoso (2017) suhu yang meningkat dapat mempengaruhi aktivitas serangga, penyebaran, pengeluaran cairan di dalam tubuh serangga, dan penyebaran geografis lokal. Menurut Falahudin (2015) umumnya dapat hidup pada suhu 15°C – 45°C. Serangga merupakan hewan berdarah dingin sehingga dapat beradaptasi terhadap suhu lingkungan. Selain suhu belalang akan dipengaruhi oleh kelembapan udara dan intensitas cahaya. Kelembapan udara dapat dipengaruhi oleh pola curah hujan.



### c. Kelembapan udara

Kelembapan udara berpengaruh terhadap proses biologi serangga, keadaan kelembapan yang terlalu tinggi maupun rendah dapat menghambat aktivitas kehidupan serangga, kecuali serangga yang hidup di tempat basah. Curah hujan yang tinggi dapat mengakibatkan kematian langsung pada serangga, atau memungkinkan perkembangan patogen serangga (Albatsi *et al.*, 2018). Suhu udara pada ekosistem akan memiliki pengaruh terhadap kelembapan udara. Suhu lingkungan yang mengalami perubahan sebesar  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  mempengaruhi evapotranspirasi sebesar 23%, perubahan kelembapan udara  $\pm 5\%$  mempengaruhi evapotranspirasi sebesar 9% (Prakoso, 2017).

### d. Intensitas Cahaya

Cahaya memiliki daya tarik dan mampu mempengaruhi perilaku serangga (hama) dengan intensitas tertentu akan diperoleh efisiensi mengumpulkan serangga seperti belalang (Subandi, 2016). Purwatiningsih *et al.* (2012) menyatakan intensitas cahaya akan berpengaruh terhadap penyebaran lokal serangga, hal tersebut mengakibatkan serangga akan beraktivitas dengan respon sinyal yang berasal dari cahaya matahari. Belalang banyak beraktivitas dan terbang pada siang hari, pergerakan tersebut mengikuti arah datangnya cahaya. Panjang dan pendeknya radiasi sinar matahari akan berpengaruh pada kondisi lingkungan sehingga dapat mengurangi pertumbuhan bakteri, virus, sporulasi cendawan pada serangga.

### e. Keberadaan Vegetasi

Ketersediaan makanan merupakan faktor utama yang mempengaruhi keberadaan makhluk hidup (Hartika *et al.*, 2017). Belalang merupakan serangga yang memakan tumbuhan seperti rerumputan dan daun muda (Fauzan *et al.*, 2018). Falahudin *et al.* (2015) menyatakan banyaknya jenis tumbuhan di lahan merupakan salah satu habitat untuk serangga herbivora. Setiap belalang memiliki karakteristik khusus sehingga membutuhkan tipe vegetasi yang berbeda (Normasari, 2012). Prakoso (2017) menambahkan bahwa semakin tinggi keanekaragaman vegetasi pada suatu habitat maka semakin tinggi pula sumber pakan bagi belalang dalam suatu habitat, sehingga keberadaannya akan melimpah.

### 2.3 Peranan Belalang

Bioindikator adalah kelompok atau komunitas organisme yang memiliki korelasi dengan kondisi lingkungan, sehingga dapat menunjukkan kualitas lingkungan tersebut (Purwati, 2015). Salah satu bioindikator suatu lingkungan yaitu dapat menggunakan serangga. Secara umum peranan serangga dalam ekosistem antara lain sebagai polinator, dekomposer, predator (pengendali hayati), parasitoid hingga sebagai bioindikator bagi suatu ekosistem (Falahudin *et al.*, 2015). Selain itu belalang dapat membantu menjaga kestabilan jaring-jaring makanan pada suatu ekosistem pertanian. Serangga dari kelompok lebah, belalang, jangkrik, ulat sutera, kumbang, semut membantu manusia dalam proses penyerbukan tanaman dan menghasilkan produk makanan sehat. Belalang dan jangkrik dapat mengindikasikan perubahan ekologi dan efek dari pengelolaan habitat. Binatang ini juga dapat sensitif terhadap polusi. Spesies *Melanoplus frigidus* merupakan salah satu yang sensitif terhadap perubahan iklim. Belalang sangat sensitif terhadap perubahan kondisi padang rumput dan masih berpotensi untuk dieksplorasi (Gerlach *et al.*, 2013).

Belalang merupakan komponen penting dalam menentukan kesehatan dan gangguan pada ekosistem padang rumput. Belalang banyak ditemukan di habitat alami dan habitat antropogenik (padang rumput), lahan basah, bidang pertanian, halaman berumput, dll.). Peran belalang sebagai serangga herbivora ini dapat merangsang pertumbuhan serta mendukung dalam siklus nutrisi, dan memainkan peran penting dalam rantai makanan. Beberapa belalang dijadikan sebagai indikator kualitas ekosistem dan berperan dalam rantai ekologi. Berdasarkan analisis geografi jika adanya keanekaragaman dan kelimpahan spesies rendah dapat disimpulkan bahwa hubungan antara flora dan fauna pada daerah tersebut relatif lemah. Sehingga pola distribusi belalang berhubungan dengan komposisi spesies tumbuhan dan struktur habitat (Latchininsky *et al.*, 2011).

Keanekaragaman jenis belalang dapat digunakan sebagai bioindikator lingkungan. Penurunan kelimpahan jenis dapat mempengaruhi kestabilan ekosistem dan menunjukkan kualitas lingkungan telah menurun. Orhoptera

seperti belalang dapat memperlihatkan respon yang mengindikasikan tingkat kerusakan ekosistem yang menjadi habitatnya. Respon belalang yang dapat ditunjukkan yaitu dengan bermigrasi pada lingkungan yang tepat. Oleh karena itu belalang berpotensi untuk menjadi bioindikator atas kondisi kesehatan ekosistem seperti hutan (Fitriani, 2016).

#### **2.4 Lahan Rehabilitasi TNMB**

Peraturan Menteri Kehutanan (Permenhut) Nomor P.56/ Menhut-II/2006 tentang Pedoman Zonasi Taman Nasional, TNMB dibagi menjadi lima zona, yaitu zona inti, zona hutan utuh, zona pemanfaatan, zona rehabilitasi dan zona penyangga (Wibowo, 2018). Kawasan yang ditetapkan sebagai zona rehabilitasi yang terletak di SPTNW II Ambulu yang mulanya merupakan kawasan hutan jati dibawah pengawasan Perum Perhutani.

Zona rehabilitasi yang merupakan zona yang telah rusak tanpa vegetasi asli atau menjadi lahan usaha tani semusim (Subaktini, 2006). Pemulihan lahan rehabilitasi mulai dari 2017 menggunakan mekanisme pemulihan ekosistem dengan tujuan dikembalikan ke kondisi semula atau kondisi masa depan tertentu sesuai dengan pengelolaan. Pemulihan ekosistem pada Taman Nasional Meru Betiri ditargetkan sebesar 1.000 Ha. Salah satu target lokasi kegiatan pemulihan ekosistem TNMB adalah Resort Wonoasri seluas 290 Ha (Guntoro, 2017).

Lahan rehabilitasi merupakan zona yang berada pada tahap konservasi. Berdasarkan indikator kesehatan hutan konservasi menunjukkan bahwa indikator biodiversitas dan produktivitas mampu memberikan jaminan kualitas dan dukungan dalam mengukur apa yang ingin diukur dalam kesehatan hutan konservasi. Biodiversitas pada suatu ekosistem dapat menjadi dasar pertimbangan dalam upaya konservasi jenis dan ekosistem yang merupakan habitatnya. Selain itu, biodiversitas mendukung fungsi produktivitas melalui peranannya pada kemampuan pulih kembali dari gangguan. Gangguan yang menyebabkan penurunan biodiversitas akan menyebabkan penurunan pada produktivitas dan kesehatan hutan. Oleh karena

itu, indikator biodiversitas dan produktivitas merupakan indikator penting untuk dapat menjelaskan kondisi kesehatan hutan konservasi (Safe'i *et al.*, 2019).

Pengelolaan hutan bergantung kepada kondisi ekosistem setempat dan sistem silvikultur yang ditetapkan, sehingga kesehatan ekosistem tergantung pada kondisi ekosistem setempat. Ekosistem Hutan dikatakan sehat apabila masih dapat memenuhi fungsinya sebagaimana fungsi utama yang telah ditetapkan sebelumnya, misal hutan rakyat (produksi) yang sehat akan memiliki produktivitas yang tinggi dan berkualitas (Nuhamara *et al.*, 2001).

Resort Wonoasri merupakan daerah terbuka dan didominasi oleh vegetasi herba dan semak. Vegetasi yang kurang adanya pohon tegakan sebagai mana ekosistem hutan dapat menyebabkan tidak seimbangannya suatu ekosistem seperti penurunan jenis insekta (Setiawan *et al.*, 2018). Jatmiko (2012) menyatakan rehabilitasi hutan dan lahan bertujuan untuk memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan sehingga daya dukung, produktivitas, dan peranannya mendukung penyangga ekosistem.

## 2.5 Buku Referensi

Berdasarkan kewenangan, buku dikelompokkan menjadi buku teks pelajaran dan buku nonteks (Pusat Perbukuan Dependiknas, 2014). Buku referensi adalah tulisan ilmiah yang berisi bahasan dari satu bidang ilmu. Buku referensi biasanya berisi informasi dasar untuk dapat memahami suatu istilah atau konsep. Istilah atau konsep tersebut biasanya berisi istilah yang umum ataupun khusus (dalam bidang ilmu tertentu) (Pusat Perbukuan Dependiknas, 2008).

Buku bacaan dalam penelitian ini berfungsi sebagai salah satu buku referensi untuk mengenal serangga khususnya belalang. Buku bacaan ini dilengkapi dengan kunci determinasi untuk digunakan saat proses identifikasi spesies. Oleh karena itu kunci determinasi akan memudahkan dalam menentukan jenis suatu organisme sebagaimana dijelaskan oleh Trei (2015).

## 2.6 Kerangka Berfikir

Zona rehabilitasi yang berada pada Taman Nasional Meru Betiri merupakan hutan tropis yang dialihfungsikan sebagai lahan pertanian dan memiliki luas 2.733,5 Ha sejak perampasan tanah hutan tahun 1998-1999 (Purwanto, 2017).



Penebangan hutan TNMB secara liar yang dilakukan masyarakat menyebabkan adanya penurunan vegetasi utama (Setiawan *et al.*, 2018).



Adapun cara untuk melakukan pemulihan ekosistem yaitu dengan penanaman jenis-jenis pohon *Multi Purpose Tree Species* (MPTS) untuk memainkan peranan penting di dalam ekologi hutan alam (Sulistyowati *et al.*, 2018).



Belalang memperlihatkan respons yang mengindikasikan tingkat kerusakan ekosistem yang menjadi habitatnya. Oleh karena itu Orthoptera berpotensi menjadi bioindikator atas kondisi kesehatan ekosistem seperti hutan (Fitriani, 2016).



Identifikasi Keanekaragaman Belalang



Penyusunan buku referensi

Gambar 2.5 Kerangka berfikir

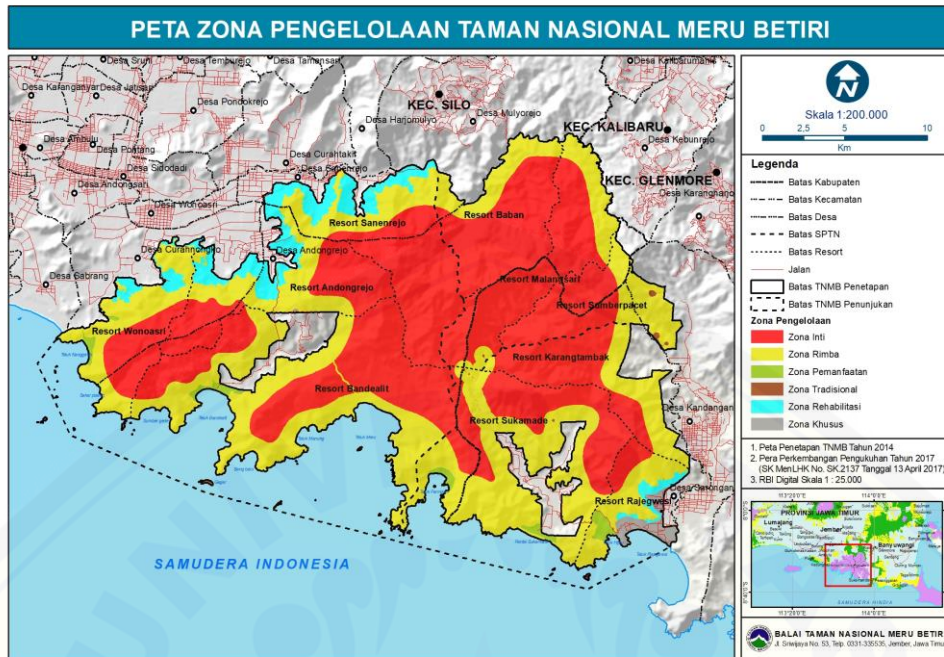
### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang dilakukan di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri. Menurut Linawati *et al* (2016) penelitian deskriptif merupakan penelitian berdasarkan fenomena yang ada, baik fenomena yang terjadi secara ilmiah maupun buatan. Kualitatif menurut Erwinsyah (2014) adalah data yang diperoleh dalam penelitian berupa angka-angka berdasarkan hasil analisis statistik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman jenis belalang di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri. Hasil penelitian disusun dalam bentuk buku referensi yang berisi gambar objek penelitian, klasifikasi dan deskripsi singkat.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Pengambilan sampel dilakukan pada lahan rehabilitasi dengan luas lahan 1,56 hektar. Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2020. Berikut ini merupakan lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian di Lahan Rehabilitasi Resort Wonoasri TNMB (Sumber: Arief)



Gambar 3.2 Area pengambilan sampel di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri (Sumber: Google earth)

### 3.3 Definisi Operasional

Peneliti memberi pengertian untuk menjelaskan operasional variabel penelitian agar tidak memberikan makna ganda sebagai berikut.

- a. Identifikasi merupakan kegiatan pengenalan untuk mendapatkan identitas dari spesies belalang yang di temukan di lokasi penelitian dengan melihat karakter morfologi tubuhnya, kemudian mencocokkan dengan kunci identifikasi yang dapat bersumber dari jurnal, buku, skripsi dan sumber-sumber lainnya yang relevan.
- b. Keanekaragaman spesies belalang merupakan ukuran dari berbagai spesies belalang yang berbeda di dalam komunitas dengan diukur menggunakan rumus Shanon-Wiener.
- c. Hutan rehabilitasi merupakan daerah yang telah mengalami kerusakan akibat penjarahan lahan dan sekarang dalam masa pemulihan agar dapat kembali seperti keadaan normal (Sulistiyowati *et al.*, 2018).
- d. Taman Nasional Meru Betiri merupakan salah satu kawasan konservasi yang ada di Provinsi Jawa Timur. Kawasan Taman Nasional Meru Betiri terletak di Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi (Taman Nasional Meru Betiri, diakses pada tanggal 23 Juli 2019).
- e. Buku referensi merupakan buku bacaan yang membantu dalam mengidentifikasi serangga. Buku referensi dalam penelitian ini berisi gambar dari spesies hewan yang didapatkan dalam penelitian dan dilengkapi dengan klasifikasi, deskripsi, serta peran serangga yang terkait sebagai bioindikator (Fulton, 2011).

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Pengambilan sampel = Seperangkat perangkat belalang, meteran gulung 100m, thermometer-higrometer analog ruangan, lux meter LX1010B, GPS Gamin 650, kamera DSLR Canon 600D, alat tulis (pensil 2B, dan kertas tulis) dan kotak sampel.



- 2) Pengopsetan sampel = Steroform, jarum pentul, penggaris 30 cm, kertas label, dan *killing bottle*.

### 3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Pengopsetan sampel = Kloroform dan kapas
- b. Pengawet sampel = Formalin 4%

## 3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 3.5.1 Persipan Sebelum Penelitian

#### a. Penentuan lokasi penelitian

Lokasi penelitian yang dipilih yaitu kawasan lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri, Hutan Rehabilitasi TNMB berupa lahan yang dikelola masyarakat. Lokasi tersebut dipilih dengan pertimbangan sebagai berikut:

- 1) Pada lokasi yang dipilih belum pernah dilakukan evaluasi program pemulihan lahan rehabilitasi secara ekologi.
- 2) Lokasi berada di kawasan TNMB dan merupakan kawasan yang mengalami kerusakan dan sudah dilakukan pemulihan. Pengambilan data keanekaragaman belalang dilakukan sebagai salah satu upaya pemantauan perkembangan pemulihan hutan rehabilitasi.
- 3) Observasi pendahuluan

Melakukan observasi pendahuluan pada lokasi tempat penelitian, dan menganalisis permasalahan-permasalahan yang akan muncul saat penelitian dilakukan.

### 3.5.2 Pengambilan Data, Pengawetan Sampel dan Identifikasi

#### a. Faktor abiotik

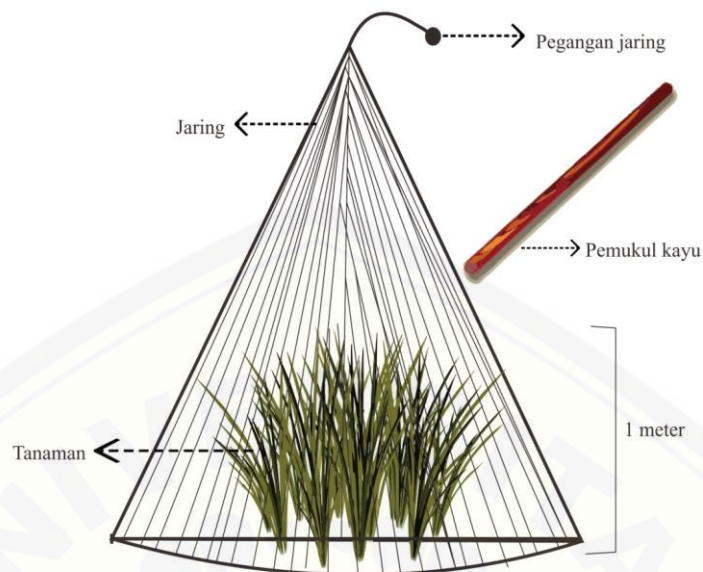
Pengukuran faktor abiotik ini bertujuan untuk mengetahui faktor lingkungan yang mempengaruhi keanekaragaman spesies belalang. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keanekaragaman belalang meliputi intensitas cahaya, suhu, dan kelembapan udara. Setiap pengambilan spesimen, harus dilakukan pengukuran faktor abiotik.

Pengukuran faktor abiotik dilakukan setiap saat pengambilan sampel dan pengukuran dilakukan pada ketinggian 0,75 m dengan 3 kali pengulangan. Pengukuran faktor abiotik dilakukan sebagai berikut:

- 1) Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan Thermometer. Cara pengukuran dengan memegang alat sesuai ketinggian yang telah ditetapkan yaitu 0,75 cm di atas pada lokasi pengambilan sampel.
- 2) Intensitas cahaya diukur menggunakan lux meter. Sensor cahaya diarahkan dengan menggunakan tangan pada permukaan daerah yang akan diukur intensitas penerangannya. Pengukuran dilakukan pada ketinggian 0,75 cm.
- 3) Kelembapan udara diukur menggunakan higrometer dengan cara meletakkan pada ketinggian tempat yaitu sebesar 0,75 cm di tempat pengambilan sampel, kemudian menunggu sebentar dan membaca skala yang tertera pada layar.

b. Teknik Pengambilan Sampel

Metode yang dilakukan untuk pengambilan sampel yaitu dengan metode jaring perangkap serangga yang diletakkan pada tumbuhan herba yang memiliki ketinggian sekitar 1 m yang ditemukan pada lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri. Pengambilan sampel dilakukan dengan berjalan menelusuri area lahan penelitian dan merentangkan jaring perangkap pada tumbuhan yang terdapat belalang. Belalang yang terperangkap pada jaring akan dikumpulkan. Pemukulan kayu untuk memberi gangguan belalang agar menempel pada jaring dilakukan pada ketinggian sekitar 1 m. Selain itu adapun cara cadangan pengambilan sampel belalang yaitu dengan menangkap belalang secara langsung saat melakukan penjelajahan area lahan penelitian. Pengumpulan data dilakukan pada pukul 06-10.00 WIB. Berikut ini desain pengambilan sampel:



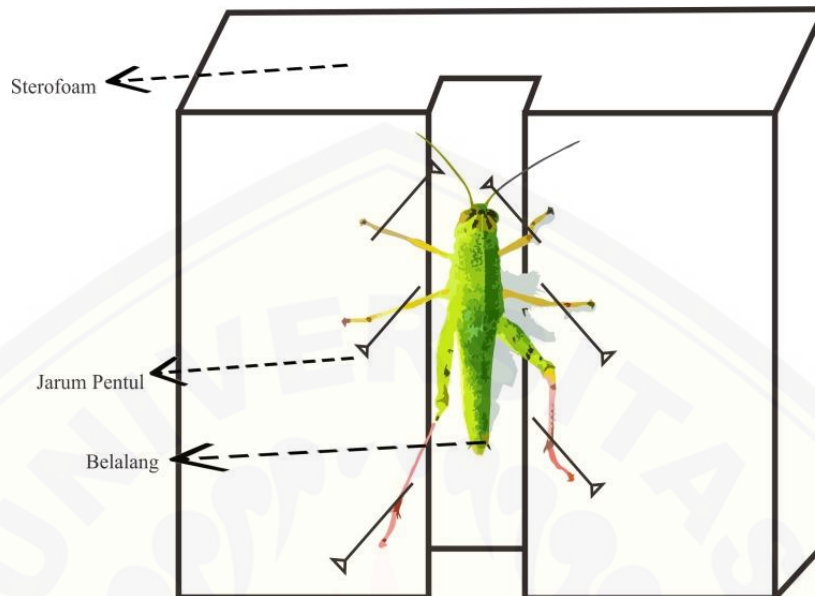
Gambar 3.3 Desain Pengambilan Sampel

Belalang yang sudah ditangkap akan diletakkan pada *killing bottle*. Selanjutnya spesies akan dilakukan perentangan dan kemudian difoto menggunakan kamera Canon. Spesimen yang didapatkan kemudian di bawa untuk diidentifikasi hingga tingkat genus, jika memungkinkan hingga tingkat spesies.

c. Pengawetan Sampel

Langkah pertama yang dilakukan yaitu memasukkan kapas yang telah diberi kloroform. Belalang yang diperoleh kemudian dimasukkan kedalam *killing bottle* yang telah berisi kloroform. Langkah selanjutnya yaitu fiksasi setelah belalang dikeluarkan dari *killing bottle*. Fiksasi dilakukan di Laboratorium Zoologi dengan cara menusuk pin tegak lurus melalui tubuh. Posisi pin terletak pada bagian toraks antara dasar-dasar sayap depan, proses ini dilakukan diatas bahan styrofoam dengan mengatur posisi tubuh belalang. Selain itu dilakukan perentangan pada bagian-bagian tubuh lainnya seperti tungkai dan sayap pada salah satu sisi yaitu sayap bagian kanan. Setelah itu belalang diberi formalin 4% dengan cara disuntikkan. Belalang yang telah diberi formalin dibawa ke Laboratorium Zoologi

Pendidikan Biologi FKIP untuk diawetkan dan dikeringkan menggunakan inkubator dengan suhu 40°C-50°C selama 5 hari.



Gambar 3.4 Teknik Pengopsetan sampel

#### d. Identifikasi

Pada tahap ini mengambil sampel belalang yang telah siap untuk dilakukan identifikasi. Langkah-langkah identifikasi spesies belalang yaitu dengan mengambil spesimen yang siap untuk diidentifikasi, selanjutnya mengamati morfologi belalang. Karakter yang diamati yaitu warna tubuh, panjang antena, struktur tungkai, dan ovipositor. Pengamatan dapat dilakukan dengan bantuan alat yaitu kaca pembesar maupun mikroskop. Identifikasi dan mendeskripsikan karakteristik sampel yang ada dengan menggunakan kunci determinasi menggunakan buku dan jurnal pendukung, diantaranya Borror (1992), Kirk, Kathryn and Charles R. Bomar (2003), Kumar, Hirdesh and Mohd. Kamil Usmani (2014) dan Caudell (1992). Selanjutnya spesies yang telah diidentifikasi dilakukan validasi spesies oleh dosen ahli dengan mencocokkan hasil identifikasi dengan sumber yang digunakan tersebut.

### 3.6 Penyusunan Buku Referensi

Hasil penelitian ini dimanfaatkan sebagai buku referensi mengenai “Keanekaragaman Belalang di Lahan Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri”. Tujuan penyusunan buku Referensi ini untuk memberi informasi kepada pembaca tentang spesies belalang yang ditemukan di lahan rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri. Komponen kerangka produk buku referensi mengenai Keanekaragaman Belalang di Lahan Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri dapat dilihat pada lampiran.

Hasil penelitian ini nantinya digunakan sebagai materi untuk kegiatan pengembangan dan evaluasi oleh ahli materi, ahli media, serta pihak Balai Taman Nasional Meru Betiri sebagai target pengguna buku referensi. Hasil evaluasi oleh para ahli dan target pengguna buku berisi saran-saran yang digunakan untuk revisi buku sehingga buku referensi ini termasuk kedalam buku yang layak. Buku yang telah selesai akan diberikan kepada pihak Taman Nasional Meru Betiri sebagai buku referensi. Adapun kerangka penyusunan buku referensi yaitu seperti dalam tabel berikut.

Tabel 3.1 Komponen Kerangka Buku Referensi

<b>Komponen Kerangka Buku Referensi</b>
Cover
Halaman Sampul
Kata Pengantar
Daftar Isi
Bab 1. Pendahuluan
Bab 2. Biologi Serangga
2.1 Morfologi Serangga
2.2 Perkembangan Serangga
2.3 Taksonomi Serangga
Bab 3. Belalang
3.1 Morfologi Belalang
3.2 Klasifikasi Belalang
3.3 Habitat dan Ekologi Belalang
3.4 Peranan Belalang
Bab 4. Resort Wonoasri sebagai Area Potensial Habitat Serangga
Bab 5. Keanekaragaman Jenis Belalang di Kawasan Lahan Rehabilitasi Resort Wonoasri
Bab 6. Penutup
Daftar Pustaka

---

Glosarium  
 Indeks  
 Kunci Determinasi untuk Serangga  
 Profil Penulis

---

### 3.7 Analisis Hasil Penelitian

#### 3.7.1 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Keanekaragaman jenis serangga dapat dihitung dengan menggunakan beberapa rumus, namun dalam penelitian ini digunakan Indeks Keragaman jenis dalam komunitas sebagai berikut:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Magurran, 2004)

$n_i$  = Nilai untuk setiap spesies

N = Nilai total

Kriteria indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (H') dapat dilihat pada table 3.4.

Tabel 3.2 Indeks Keanekaragaman

Kriteria	Indikator	Keterangan
Keragaman rendah	$H' < 1$	Keragaman rendah, produktivitas sangat rendah menunjukkan terdapat tekanan ekologis yang berat dan ekosistem yang tidak stabil
Keragaman sedang	$1 < H' < 3$	Keragaman sedang, produktivitas cukup menunjukkan terdapat tekanan ekologis yang sedang dan kondisi ekosistem cukup seimbang
Keragaman Tinggi	$H' > 3$	Keragaman tinggi, produktivitas tinggi menunjukkan tahap terhadap tekanan ekologis dan stabilitas ekosistem mantap

---

### 3.7.2 Uji kelayakan Buku Referensi

Buku referensi keekaragaman belalang di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri menjadi hasil akhir dari penelitian ini, dan butuh dilakukan uji validasi yang dilakukan oleh beberapa validator. Validator yang menguji kelayakan buku ini yaitu 1 dosen ahli materi dan 1 dosen ahli media dari Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) serta 1 orang dari pihak taman Nasional Meru Betiri sebagai target pengguna buku referensi.

Prosentase penilaian yang diperoleh diubah menjadi data kualitatif deskriptif yaitu menggunakan kriteria validasi seperti tabel di bawah ini:

Tabel 3.3 Deskripsi Skor Penilaian Produk Buku Referensi

Kategori	Skor	Skor Maksimum		
		Ahli Materi	Ahli Media	Target Pengguna
Sangat tidak layak	1	$1 \times 14^*) = 14$	$1 \times 20^*) = 20$	$1 \times 21^*) = 21$
Tidak layak	2	$2 \times 14^*) = 28$	$2 \times 20^*) = 40$	$2 \times 21^*) = 42$
Cukup layak	3	$3 \times 14^*) = 42$	$3 \times 20^*) = 60$	$3 \times 21^*) = 63$
Layak	4	$4 \times 14^*) = 56$	$4 \times 20^*) = 80$	$4 \times 21^*) = 84$
Sangat layak	5	$5 \times 14^*) = 70$	$5 \times 20^*) = 100$	$5 \times 21^*) = 105$

\*)jumlah item validasi penilaian produk buku referensi

Kriteria penilaian kelayakan buku untuk dipublikasikan dapat dilakukan dengan validasi produk penelitian menggunakan susunan lembaran tersendiri yang akan dilampirkan. Terdapat rubrik penilaian yang menjadi acuan dalam penelitian masing-masing pertanyaan sudah disusun. Penyusunan naskah validasi ini mengacu kepada Pedoman Penilaian Buku Nonteks Pelajaran yang diterbitkan oleh Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2014. Format lembar validasi dengan koresponden dosen dan pihak Taman Nasional Meru Betiri sebagaimana terlampir dalam lampiran.

Analisis validasi buku referensi didapatkan dari data validator berupa angka kualitatif dari hasil penjumlahan skor. Adapun rumus pengelolaan data sebagai berikut.

$$P = \frac{\text{skor yang didapatkan}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan: P = Prosentase penilaian

Kualifikasi kelayakan buku dapat dilihat dari tabel 3.3 berikut.

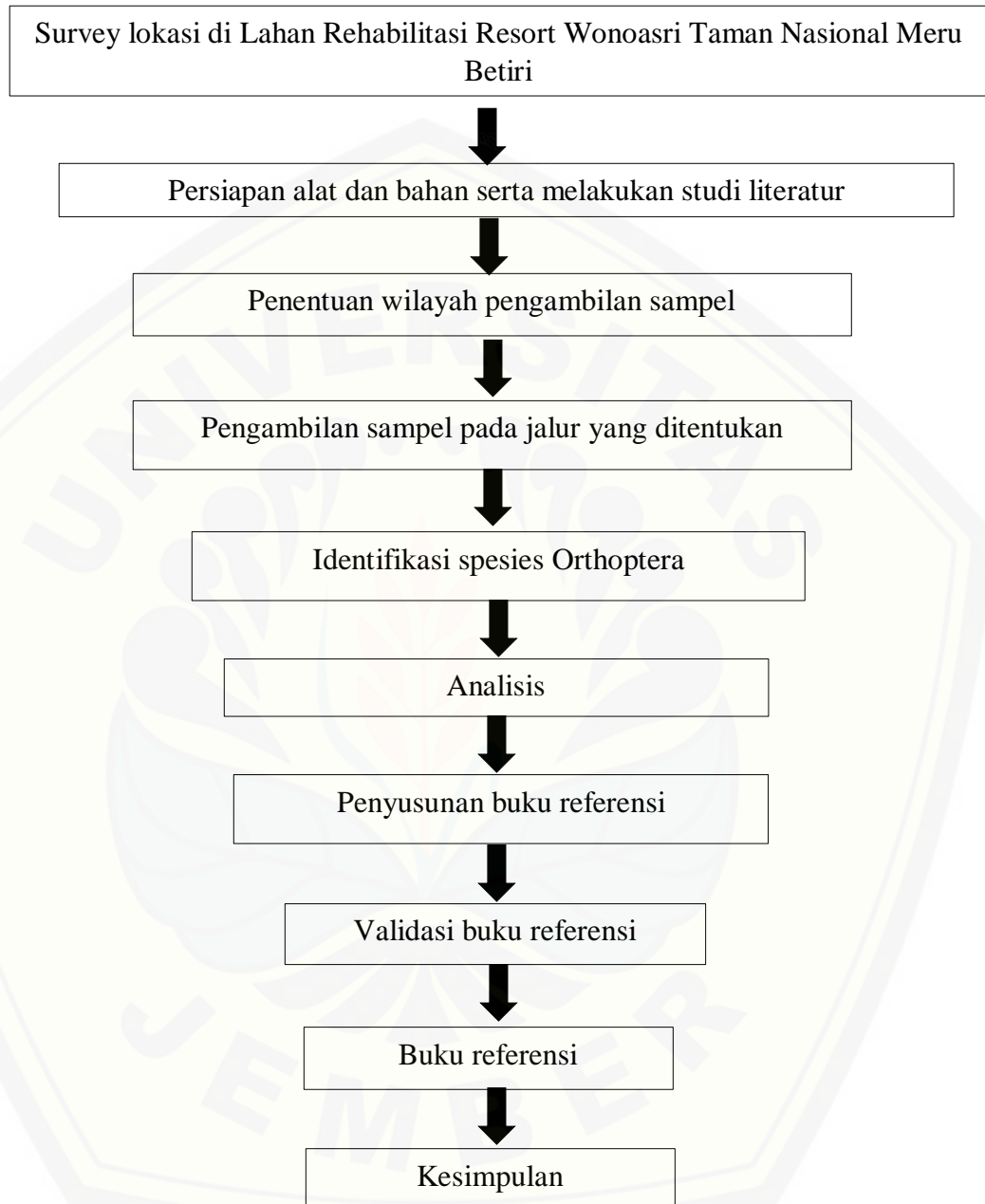
Tabel 3.4 Kualifikasi Kelayakan Buku Referensi

Kualifikasi	Skor	Keputusan
Sangat tidak layak	$20 \leq X < 36$	Semua item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan sangat banyak kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku referensi
Tidak layak	$36 \leq X < 52$	Semua item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan banyak kekurangan dengan produk ini sehingga dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku referensi
Cukup layak	$52 \leq X < 68$	Semua item pada unsur yang dinilai cukup sesuai dan ada sedikit kekurangan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku referensi
Layak	$68 \leq X < 84$	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku referensi
Sangat layak	$84 \leq X < 100$	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku sehingga dapat digunakan sebagai buku referensi

\*)didapatkan dari presentase skor (P) (Sumber: Sujarwo (2006)).



### 3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.5 Alur Penelitian

rendah. Keanekaragaman serangga seharusnya dapat tinggi jika pada ekosistem lahan tersebut tidak mengalami degradasi dan memiliki kondisi yang sama dengan ekosistem referensi. Sehingga dari proses perubahan ekosistem tersebut telah mempengaruhi komposisi belalang yang ada pada lahan rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri. Prakoso (2017) mengatakan bahwa keragaman serangga dapat bervariasi karena dipengaruhi oleh sifat serangga itu sendiri (misalnya cara hidup, makan, dan berkembang biak) dan beberapa faktor lingkungan, diantaranya adalah faktor geologi dan ekologi, perbedaan suhu, iklim, kondisi geografis, ketinggian tempat, jenis makanan, kemampuan serangga tersebut menyebar, seleksi habitat, cahaya, curah hujan, dan ketersediaan makanan serta vegetasi (kelimpahan jenis tumbuhan baik pohon maupun tumbuhan bawah).

#### **4.2.2. Hasil Uji Kelayakan Buku Referensi**

Spesies belalang yang telah ditemukan di lahan rehabilitasi Blok Pletes TNMB telah diidentifikasi. Informasi terkait spesies belalang tersebut akan dibukukan untuk dimanfaatkan oleh masyarakat dan pelajar, oleh sebab itu dilakukan penyusunan buku referensi yang berjudul “Keanekaragaman Belalang di lahan rehabilitasi Blok Pletes TNMB”. Hasil penyusunan buku referensi tersebut akan dilakukan proses validasi, diantara validasi dari ahli materi dan ahli media yang berasal dari Dosen FKIP Biologi Universitas Jember.

Hasil validasi dari ahli materi didapatkan nilai 80 yang tergolong dalam kategori layak untuk digunakan, sedangkan hasil validasi dari ahli media mendapatkan nilai 75 yang masuk dalam golongan layak untuk digunakan. Hasil validasi buku berdasarkan validasi pengguna didapatkan nilai 64,76 yang masuk dalam golongan layak untuk digunakan. Hasil rata-rata dari uji validasi, menunjukkan bahwa produk buku referensi Keanekaragaman Belalang di sekitar lahan rehabilitasi Blok Pletes TNMB layak untuk digunakan.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Keanekaragaman jenis belalang pada lahan rehabilitasi Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri tergolong rendah dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 0,73. Sebanyak 192 belalang yang ditemukan mencakup 4 spesies yaitu *Melanoplus femurrubrum*, *Phaeoba infumata*, *Scudderia* sp. dan *Schistocerca lineata*.
- b. Hasil rata-rata uji validasi buku telah diperoleh rata-rata skor sebesar 73,25 dengan kategori layak untuk digunakan.

### 5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini adalah:

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan perkembangan tingkat keanekaragaman belalang di lahan rehabilitasi Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri, karena dapat digunakan sebagai bioindikator pemulihan lingkungan.
- b. Sebaiknya dalam pengambilan sampel lebih berhati-hati khususnya saat melakukan perentangan agar spesies yang didapatkan patah dan rusak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, Maya., Harianto, Sugeng P. Dan Nuning Nurcahyani. 2016. Keanekaragaman Jenis Burung Di Hutan Rakyatpekon Kelungu Kecamatan Kotaagungkabupaten Tanggamus. *Jurnal Sylva Lestari*. **4**(2): 51-60.
- Albatsi, Ikhwan Sadid., Maesyaroh, Siti Syarah, dan Atak Tauhid. Pengaruh Jarak Tanam Dan Varietas Terhadap keragaman Serangga Serta Hasil Pada Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.). *Jagros*. **2**(2): 100-120.
- Ansori, Irwandi. 2008. Keanekaragaman Nimfa Odonata (Dragonflies) Di Beberapa Persawahan Sekitar Bandung Jawa Barat. *Jurnal Exacta*. **4**(1): 1-12.
- Arifin, Lutfi., *et al.* 2016. Keanekaragaman Serangga Pada Tumpangsari Tanaman Pangan Sebagai Tanaman Sela Di Pertanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan (Insect Diversity On Intercropping System In Young Palm Oil). *Jurnal Agroteknologi*. **7**(1): 33 – 40.
- Aryoudi, Antji., Pinem, Mukhtar Iskandar, dan Marhen. 2015. Interaksi Trofik Jenis Serangga di atas Permukaan Tanah ( Yellow Trap) dan pada Permukaan Tanah (Pitfall Trap) pada Tanaman Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.) di Lapangan. *Jurnal Agroteknologi*. **3**(4): 1250-1258.
- Astuti, Dwi Setyo, dan Ruslan. 2019. Analisis Tingkat Kemiripan Orthoptera Menggunakan Indeks Sorensen dan Dendogram di Hutan Bromo Karanganyar Jawa Tengah, Indonesia. *Jurnal Bioeksperimen*. **5**(1): 39-47.
- Balai Taman Nasional Meru Betiri. (2013). Laporan tahunan: Perlindungan hutan Balai Taman Nasional Meru Betiri. Jember: Balai Taman Nasional Meru Betiri.
- Borror, Donald J., Triplehorn, Charles A., dan Norman F. Johnson. 1992. *A Field Guide to The Insects*. New York: United States of America.
- Campbell. 2008. *Biologi Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
- Darwin, Charles. 2003. *The Origine Species (Terjemahan)*. Jakarta: Yayasan Obor.
- Erniwati. 2012. Biologi Jangkrik (Orthoptera:Gryllidae) Budidaya dan Peranannya. *Fauna Indonesia*. **11**(2): 10-14.

- Falahudin, Irham., Mareta, Delima Engga, dan Indah Ayu Puji Rahayu. 2015. Diversitas Serangga Ordo Orthoptera Pada Lahan Gambut Di Kecamatan Lalan Kabupaten Musi Banyuasin. *Bioilmi*. **1**(1): 1-7.
- Fauzan, Dian Muh., Suleman, Samsurizal, dan Ramadhanil Pitopang. 2018. Autekologi *Impatiens mamasensis* Utami & Wiriad. di Kawasan Resort Tongoa Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah. *Jurnal Biocелеbes*. **12**(21): 1-16.
- Fitriani. 2016. Keanekaragaman Arthropoda Pada Ekosistem Tanaman Padi Dengan Aplikasi Pestisida. *Agrovital*. **1**(1): 6-8.
- Fulton, C. 2011. International Field Guides. [www.library.illinois.edu/bix/fieldguides](http://www.library.illinois.edu/bix/fieldguides). [Diakses 13 Juli 2019].
- Gerlach, Justin., Samways, Michael, dan James Pryke. 2013. Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups. *J Insect Conserv*. **17**(1): 831-850.
- Gullan, P.J., dan P.S. Cranston. 1995. *The Insects An Outline of Entomology*. New York: Chapman & Hall.
- Guntoro, Dodit Ari. 2017. Karakteristik dan Persepsi Masyarakat Desa Wonoasri, Kecamatan Tempurejo, Kabupaten Jember Terhadap Kegiatan Pemulihan Ekosistem Taman Nasional Meru Betiri. *Jurnal Sosiasal Ekonomi dan Kebijakan Pertanian*. **6**(1): 52-61.
- Hadi, Mochammad., Tarwotjo, dan Rully Rahadian. *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Haneda, Noor Farikhah., Kusmana, Cecep, dan Fitria Dewi Kusuma. 2013. Keanekaragaman Serangga di Ekosistem Mangrove Diversity of Insects in Mangrove Ecosystem. *Jurnal Silvikultur Tropika*. **4**(1): 42-46.
- Hartika, W., F. Diba, dan Wahdina. 2017. Keanekaragaman jenis Capung (Odonta) pada Ruang Terbuka Hijau Kota Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*. **5**(2): 156-163.
- Helmiyetti., Fadillah, dan Syalfinaf Manaf. 2013. Siklus Hidup Beberapa Jenis Kupu-Kupu Papilionidae Pada Tanaman Inang Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*). *Jurnal Konservasi Hayati*. **9**(2): 7-17.

- Hunter, D.M., P.W. Walker, dan R.I. Elder. 2001. Adaptations of locusts and grasshoppers to the low and variable rainfall of Australia. *Journal of Orthoptera Res.* 10(2): 347-351.
- Insafitri. 2010. Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi *Bivalvia* di Area Buangan Lumpur Lapindo Muara Sungai Porong. *Jurnal Kelautan.* 3(1): 54-59.
- Jatmiko, Aris., Sadono, Ronggo, dan Lies Rahayu Wijayanti Faida. 2012. Evaluasi Kegiatan Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Menggunakan Analisis Multikriteria (Studi Kasus Di Desa Butuh Kidul Kecamatan Kalikajar, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah). *Jurnal Ilmu Kehutanan.* 6(1): 30-45.
- Kafrianto, Mohammad., Hasriyanti dan Flora Pasaru. 2018. Keanekaragaman Serangga Air Di Aliran Sungai Pondo Lembah Palu. *J. Agroland.* 25(3): 238-247.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2015. *Statistik Direktorat Jendral KSDE.* Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Hutan.
- Latchininsky, Alexandre., Sword, Gregory., Sergeev, Michael., Cigliano, Maria Marta, and Michel Lecoq. 2011. Locusts and Grasshoppers: Behavior, Ecology, and Biogeography. *Journal of Entomology.* 1(1): 1-4.
- Leksono, Amin Setyo. 2017. *Ekologi Arthropoda.* Malang: UB Press.
- Lohbeck, M., Bongers, F., Ramos, M.M., dan Poorter, L. 2016. The Importance of Biodiversity and Dominance for Multiple Ecosystem Functions in a Human-Modified Tropical Landscape. *Ecology.* 97(10): 2772-2779
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity.* Padstow: Blackwell.
- Meilin, Araz, dan Nasamsir. 2016. Serangga dan Peranannya dalam Bidang Pertanian dan Kehidupan. *Jurnal Media Pertanian.* 1(1): 18-28.
- Monde, Anthon. 2009. Degradasi Stok Karbon (C) Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Lahan Kakao Di Das Nopu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Agroland.* 16(2): 110-117.
- Normasari, Rut. 2012. Keragaman Arthropoda Pada Lima Habitat Dengan Vegetasi Beragam. *Jurnal Ilmiah Unklab.* 16(1): 41-50.
- Nuhamara, Simon Taka., Kasno, dan Ujang Susep Irawan. 2001. Assessment Of Damage Indicator In Forest Health Monitoring To Monitor The Sustain Ability Of Indonesian Tropical Rain Forest. *Seameo-Biotrop.* 2(1): 95-123.
- Pracaya. 2008. *Hama dan Penyakit Tanaman.* Jakarta: Penebar Swadaya.

- Purwantiningsih, Budi. 2014. *Serangga Polinator*. Malang: UB Press.
- Purwanto., Cahyono, S. Andy., Lastiantoro, C. Yudi, and Nana Haryanti. 2017. Farmer's Household Economy Working on Conflict Areas in the Meru Betiri National Park. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. **15**(2): 112-116.
- Purwati, Sri Unon. 2015. Karakteristik Bioindikator Cisadane: Kajian Pemanfaatan Makrobentik Untuk Menilai Kualitas Sungai Cisadane. *Ecolab*. **9**(2): 47-104.
- Purwatiningsih, B., A. S. Leksono, dan B. Yanuwiasi. 2012. Kajian Komposisi Serangga Polinator pada Tumbuhan Penutup di Poncokusumo-Malang. *Panel Hayati*. 17: 166-172.
- Pusat Pembukuan Nasional. 2008. Pedoman Penilaian Buku Nonteks Pelajaran. Jakarta: [www.http://litbang.kemendikbud.go.id/index.php?15-ban-pt?155-penilaian=buku-nonteks-pelajaran](http://litbang.kemendikbud.go.id/index.php?15-ban-pt?155-penilaian=buku-nonteks-pelajaran). [Diakses pada 15 Juli 2019].
- Rahayu, Gilang Aditya., Buchori, Damayanti., Hindayana, Dadan, dan Akhmad Rizali. 2017. Keanekaragaman dan peran fungsional serangga Ordo Coleoptera di area reklamasi pasca tambang batubara di Berau, Kalimantan Timur. *Jurnal Entomologi Indonesia*. **14**(2): 97–106.
- Safe'i, Rahmat., Wulandari, Christine, dan Hari Kaskoyo. 2019. Penilaian Kesehatan Hutan pada Berbagai Tipe Hutan di Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. **7**(1): 95-109.
- Salmanu, Sriyanti I A dan Ine Arini. 2019. Hubungan Faktor Fisik Lingkungan Terhadap Keanekaragaman Dan Dominansi Echinodermata Di Zona Intertidal Sekitar Dermaga Desa Hila Pulau Romang Kabupaten Maluku Barat Daya. *Jurnal Biology Science & Education*. **8**(2): 183-190.
- Setiawan, Rendy., Wimbaningrum, Retno, dan Siti Fatimah. 2018. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (*Lepidoptera:Rhopalocera*) di Zona Rehabilitasi Blok Curah Malang Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri. *Journal of Science and Technology*. **7**(2): 252 – 258.
- Steve, Setford. 2005. *Hewan Merayap (Terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.
- Subaktini, Dewi. 2006. Analisis Sosial Ekonomi Masyarakat Di Zona Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri, Jember, Jawa Timur (Kasus Di Desa Andongrejo, Wonoasri, Curahnongko Dan Sanenrejo). *Jurnal Geografi*. **20**(1): 55-67.
- Subandi. 2016. Pembasmi Hama Serangga Menggunakan Cahaya Lampu Bertenaga Solar Cell. *Jurnal Teknologi Technoscintia*. **9**(1): 86-93.

- Sudarsono, Hamim. 2008. Pengaruh Lama Periode Kering Dan Intensitas Curah Hujan Terhadap Penetasan Belalang Kembara (*Locusta Migratoria Manilensis* Meyen). *J. HPT Tropika*. **8**(2): 117 – 122.
- Sudarsono, Hamim., Rosma Hasibuan dan I Gede Swibawa. 2011. Hubungan Antara Curah Hujan Dan Luas Serangan Belalangkembara (*Locusta Migratoria Manilensis* Meyen) Di Provinsi Lampung. *J. HTP Tropika*. **11**(5): 95-10.
- Sulistiyowati *et al.*, 2018. *Model Pemuliahan Ekosistem Terdegradasi Melalui Liaforestry (Tanaman Liana dan Tegakan MPTS)*. Jember.
- Sumarmi, S. 2018. Keanekaragaman Jenis Capung (Odonata) di Desa Nibung Kecamatan Salimbau Kapuas Hulu. *Piper*. **14** (26): 253-266.
- Sun, T., Liu, Z. Y., Qin, L. P., and R. J. Long. 2015. Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) Community Composition in the Rangeland of the Northern Slopes of the Qilian Mountains in Northwestern China. *J. Insect Sci.* **15**(6): 1-7.
- Surya, Erdi dan Rubiah. 2016. Kelimpahan Musuh Alami (Predator) Pada Tanaman Jagung Di Desa Saree Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Serambi Sainia*. **4**(2): 10-19.
- Syarifah, E, B., N. Fitriana, dan F. Wijayanti. 2018. Keanekaragaman capung (Odonata) di Sekitar Sungai dan Rawa Moramo, Desa Margasatwa Ragunan, DKI Jakarta, Indonesia. *Bioprospek*. **13**(1): 50-58.
- Torma, A., Bozso, M., dan R. Galle. 2018. Secondary habitats are important in biodiversity conservation: a case study on orthopterans along ditch banks. *Journal Animal Biodiversity and Conservation*. **41**(1): 97-109.
- Trei, K. 2015. International Field Guides. [www.library.iainous.edu/bix/fieldguides/](http://www.library.iainous.edu/bix/fieldguides/). [Diakses pada 15 Juli 2019].
- Wagiman, F.X. 2019. *Hama Pasca Panen dan Pengelolaannya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wibowo, A. 2018. Implementasi Redd+ Di Taman Nasional Meru Betiri Dengan Dukungan Budidaya Jamur Tiram Oleh Masyarakat. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. **15**(3): 165-181.
- Yustitia, S. 2012. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Kupu-kupu di Kebun Botani UPI Bandung*. <http://repository.upi.edu>. [Diakses pada 15 Juli].



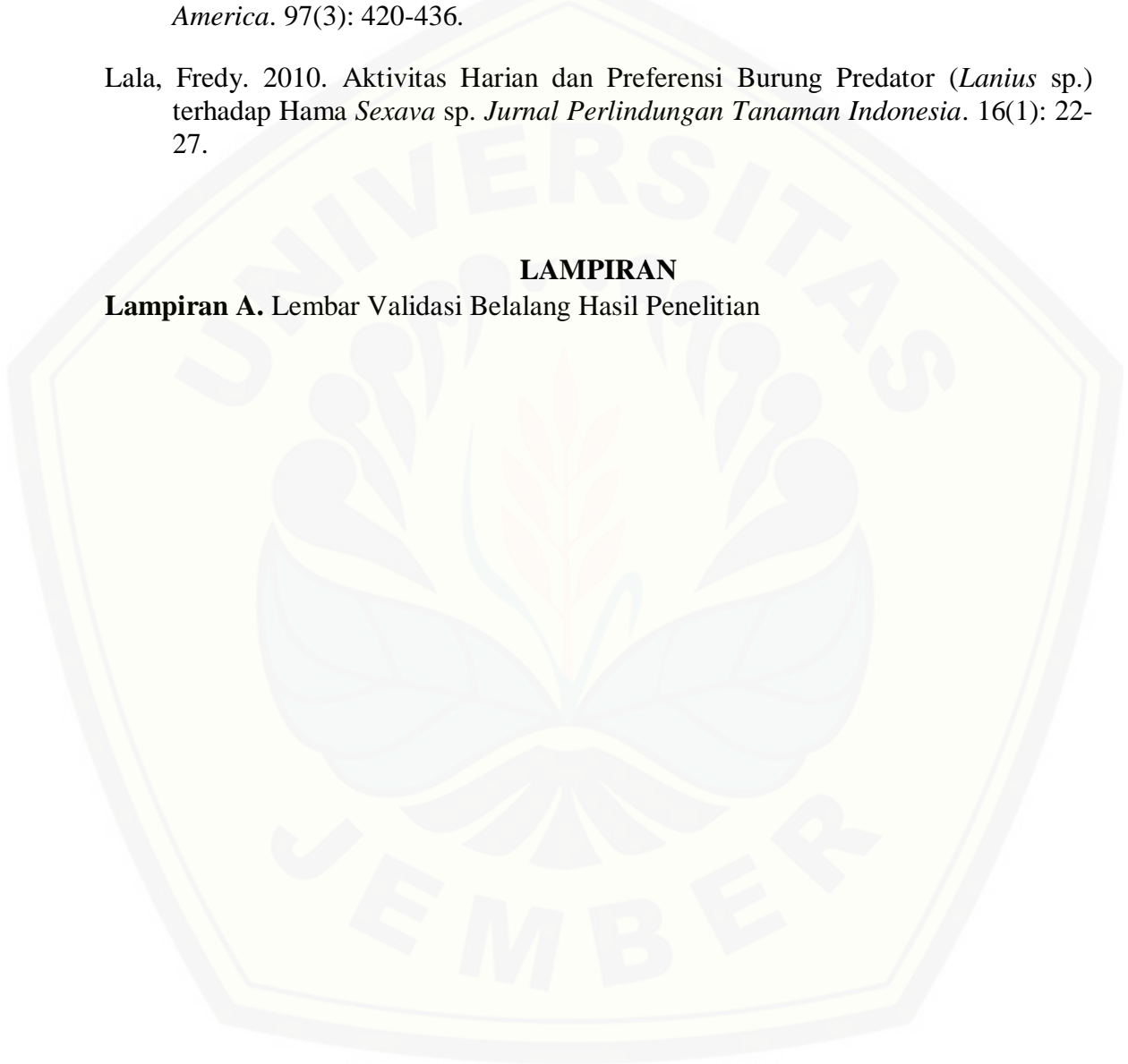
Capinera, John L. 2001. Order Orthoptera (Grasshoppers and Crickets). *Journal Science*. 1(1): 1-8.

Song, H.J. 2004. Revision of the Alutacea Group of genus *Schistocerca* (Orthoptera: Acrididae: Cyrtacanthacridinae). *Annals of the Entomological Society of America*. 97(3): 420-436.

Lala, Fredy. 2010. Aktivitas Harian dan Preferensi Burung Predator (*Lanius* sp.) terhadap Hama *Sexava* sp. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 16(1): 22-27.

### LAMPIRAN



**Lampiran A.** Lembar Validasi Belalang Hasil Penelitian







**LEMBAR VALIDASI IDENTIFIKASI SPESIES ORTHOPTERA**

**Petunjuk:**



1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap kolom valid atau tidak valid dengan memberikan tanda check list (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika diperlukan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

No	Gambar		Valid	Tidak valid
	Sumber	Spesimen		
1	 <p>Sumber: Eol.org</p>	 <p><i>Melanoplus femurrubrum</i></p>	√	
	<b>Deskripsi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tungkai-tungkai depan tidak begitu membesar</li> <li>• Tarsi 3 atau 4 ruas</li> <li>• abdomen dengan sepasang sersi, biasanya panjangnya lebih dari 10mm</li> <li>• Tarsi belakang 3 ruas</li> <li>• Ovipositor pendek</li> <li>• Sungut biasanya pendek</li> <li>• Pronotum tidak memanjang ke belakang di atas abdomen</li> <li>• Terdapat arolia</li> <li>• Sungut lebih panjang dari femora depan</li> <li>• Terdapat sayap</li> <li>• Terdapat kenop yang berbeda di pangkal leher (tubercle prosternal)</li> <li>• Tegmina panjang, biasanya mencapai ujung abdomen bahkan dapat melebihi</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> </ul>	

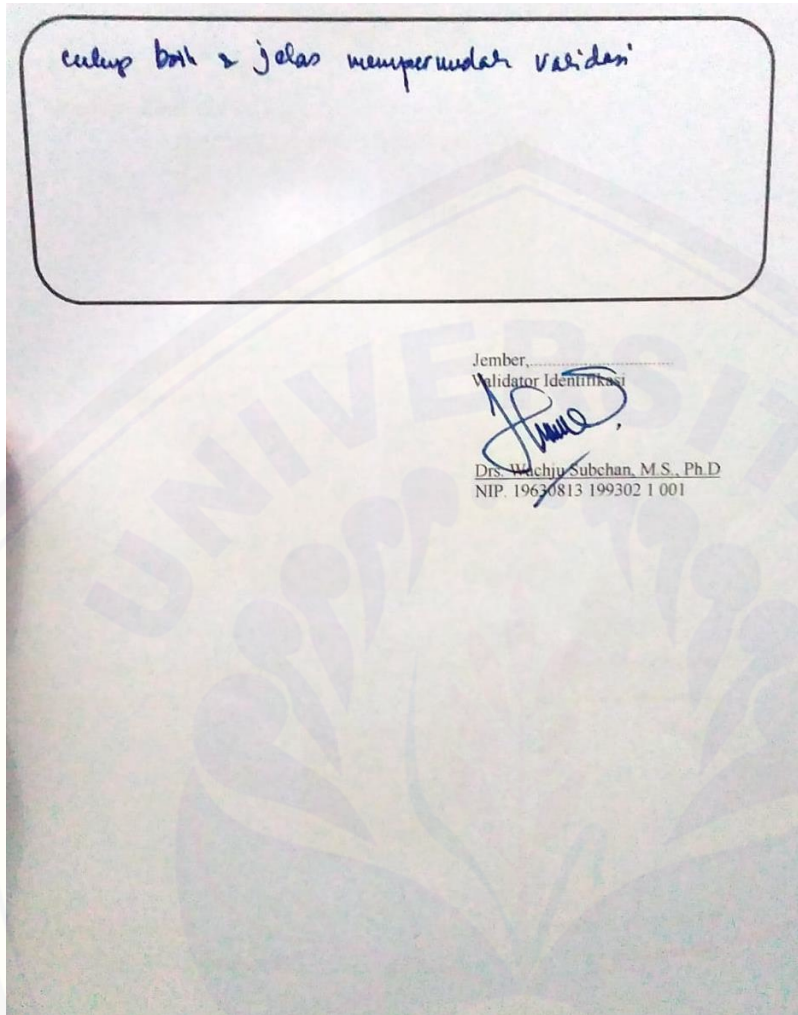
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lobus lateral lebar sebagian panjang dengan margin bagian dalam melengkung</li> <li>• Furcula panjang yang panjangnya lebih dari sepertiga dari plat supra-anal</li> <li>• Subgenital plate tidak terlihat</li> <li>• Tibia merah sampai kekuningan, fulcrulae tidak terpotong</li> <li>• Piring subgenital diperluas</li> </ul> <p>Sumber: (Kirk, Kathryn and Charles R. Bomar. 2003)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> </ul>		
<p>2</p>	 <p>Sumber: EoL.org</p>	 <p><i>Phaeoba infumata</i></p>	<p>✓</p>	
	<p>Deskripsi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tungkai-tungkai depan tidak begitu membesar</li> <li>• Tarsi 3 atau 4 ruas</li> <li>• Abdomen dengan sepasang sersi, panjangnya lebih dari 10mm</li> <li>• Ovipositor pendek</li> <li>• Sungut pendek, tidak lebih setengah panjang tubuh</li> <li>• Pronotum tidak memanjang ke belakang di atas abdomen</li> <li>• Terdapat arolia</li> <li>• Sungut lebih panjang dari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> </ul>		

	<p>femora depan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat sayap</li> <li>• Prosternal process biasanya tidak ada</li> <li>• Spermatheca dengan divertikulum apikal yang pendek</li> <li>• Frons biasanya miring</li> <li>• Daerah medial tegmen biasanya tanpa vena interkalaris</li> <li>• Sisi dalam femur belakang tanpa file stridulatory</li> <li>• Kepala tidak pernah memanjang</li> <li>• Femur belakang tidak terlalu panjang dan ramping</li> <li>• Carina lateral pronotum terlihat jelas</li> <li>• Tegmina luas, costa tidak diperluas hingga dekat pangkal</li> </ul> <p>Sumber: (Kumar, Hirdesh and Mohd. Kamil Usmani. 2014)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> </ul>		
<p>3</p>	 <p>Sumber: Eol.org</p>	 <p><i>Scudderina sp.</i></p>	<p>✓</p>	
	<p>Deskripsi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tungkai-tungkai depan tidak begitu membesar</li> <li>• Tarsi 3 atau 4 ruas</li> <li>• Abdomen dengan sepasan sersi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> </ul>		



	<p>kuat ke puncak yang bengkok</p> <p>Sumber: (Caudell, 1992)</p>			
4	 <p>Sumber: EoL.org</p>	 <p><i>Schistocerca lineata</i></p>	√	
	<p>Deskripsi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tungkai-tungkai depan tidak begitu membesar</li> <li>• Tarsi 3 atau 4 ruas</li> <li>• abdomen dengan sepasang sersi, panjangnya lebih dari 10mm</li> <li>• Sungut pendek, tidak lebih setengah panjang tubuh</li> <li>• Pronotum tidak memanjang ke belakang di atas abdomen</li> <li>• Terdapat arolia</li> <li>• Sungut lebih panjang dari femora depan</li> <li>• Terdapat sayap</li> <li>• Terdapat Prosternal Process</li> <li>• Tibia belakang dengan duri yang tidak dapat bergerak pada bagian dalam pada ujung</li> <li>• Lobus lutut bawah femur belakang tidak pernah berduri</li> <li>• Tibia belakangnya tidak pernah rata</li> <li>• Femur mencapai puncak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> <li>• Sesuai</li> </ul>		

	<p>abdomen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Daerah radial tegmen tanpa serat stridulasi melintang</li><li>• Femur dilengkapi dengan gigi halus</li><li>• Pronotum dengan median carina sedikit terangkat</li><li>• Spermatheca dengan divertikulum apikal sangat panjang dan ramping</li></ul> <p>Sumber: (Kumar, Hirdesh and Mohd. Kamil Usmani. 2014)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sesuai</li><li>• Sesuai</li><li>• Sesuai</li><li>• Sesuai</li></ul>		
--	--	---	--	--





**Lampiran B. Kunci Determinasi Spesies Belalang**

**KUNCI IDENTIFIKASI SPESIES ORTHOPTERA**

Keterangan:underline=karakter yang diamati

Kunci identifikasi menuju family (**Acrididae**)

1'. Tungkai-tungkai depan tidak begitu membesar, atau apabila sedikit membesar (Tridactylidae) tarsi depan dan tengah 2 ruas, dan serangga panjangnya kurang 10mm.....2'



2' Tarsi 3 atau 4 ruas , atau bila tarsi depan dan tengah 2 ruas (Tetrigidae) kemudian tarsi belakang 3 ruas; tungkai depan tidak membesar, abdomen dengan sepasang sersi, biasanya panjangnya lebih dari 10mm.....3(2')



3(2') Tarsi belakang 3 ruas , tarsi depan dan tengah 2 atau 3, alat perteluran (ovipositor) pendek; sungut biasanya pendek, jarang lebih setengah panjang tubuh, organ pendengaran (tympana, bila ada, pada sisi-sisi ruas abdomen pertama.....4'



4' Pronotum tidak memanjang ke belakang di atas abdomen, sayap depan biasanya bagus terbentuk bila didapatkan sayap belakang; terdapat arolia; semua tarsi 3 ruas.....5'



5' Sungut lebih panjang dari femora depan; sayap hampir selalu ada; ukurannya bervariasi; tetapi panjangnya biasanya lebih dari 15 mm? sangat luas tersebar



**Kunci untuk Subfamili dari Acrididae:**

- 1; Prosternal process biasanya tidak ada, jika ada, tubuh sangat memanjang dan antena ensiform; tibia belakang dengan duri yang tidak dapat bergerak pada bagian dalam pada ujung; jembatan epiphallus berbentuk, jembatan tidak terbagi; spermatheca dengan divertikulum apikal yang pendek atau rud, kantung divertikulum pra-apikal..... 9



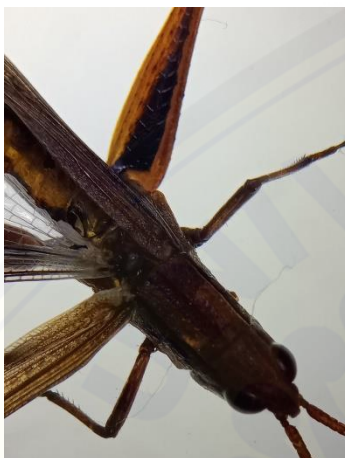
9. Frons biasanya miring; daerah medial tegmen biasanya tanpa vena interkalaris, jika ada, tidak pernah bergerigi pada kedua jenis kelamin.....10



10. Gerigi stridulasi pada sisi dalam femur belakang biasanya tidak ada, jika ada, tubuh sangat memanjang dan file stridulasi diwakili oleh tuberkel kaku yang diatur dan bulu diartikulasikan..... **Acridinae**

**Kunci untuk Genus dari Acridinae**

1. Sisi dalam femur belakang tanpa file stridulatory.....2
- 2' Kepala tidak pernah memanjang; femur belakang tidak terlalu panjang dan ramping.....**Phaeoba**

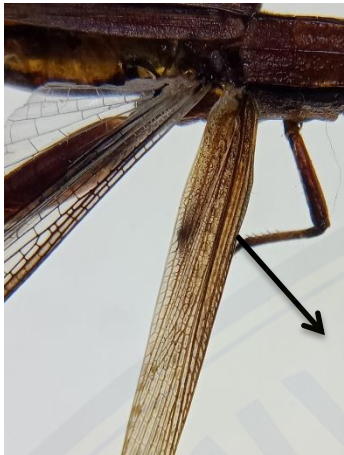


**Kunci untuk Spesies dari Phaeoba**

1. Carina lateral pronotum terlihat jelas; katup apikal Aedeagus dengan ujung runcing.....2



2. Tegmina luas, costa tidak diperluas hingga dekat pangkal..... **P. infumata**



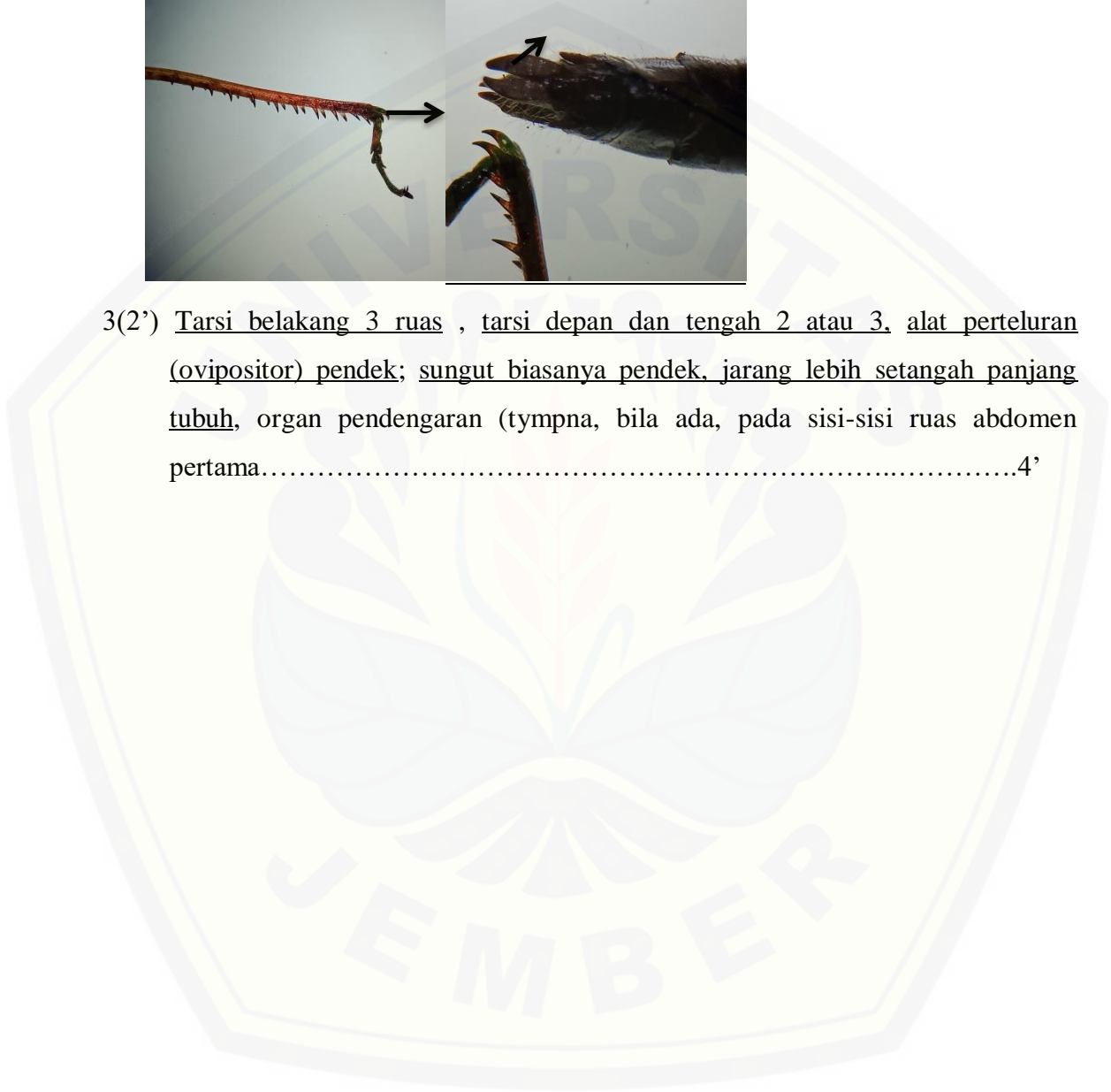
1'. Tungkai-tungkai depan tidak begitu membesar, atau apabila sedikit membesar (Tridactylidae) tarsi depan dan tengah 2 ruas, dan serangga panjangnya kurang 10mm.....2'

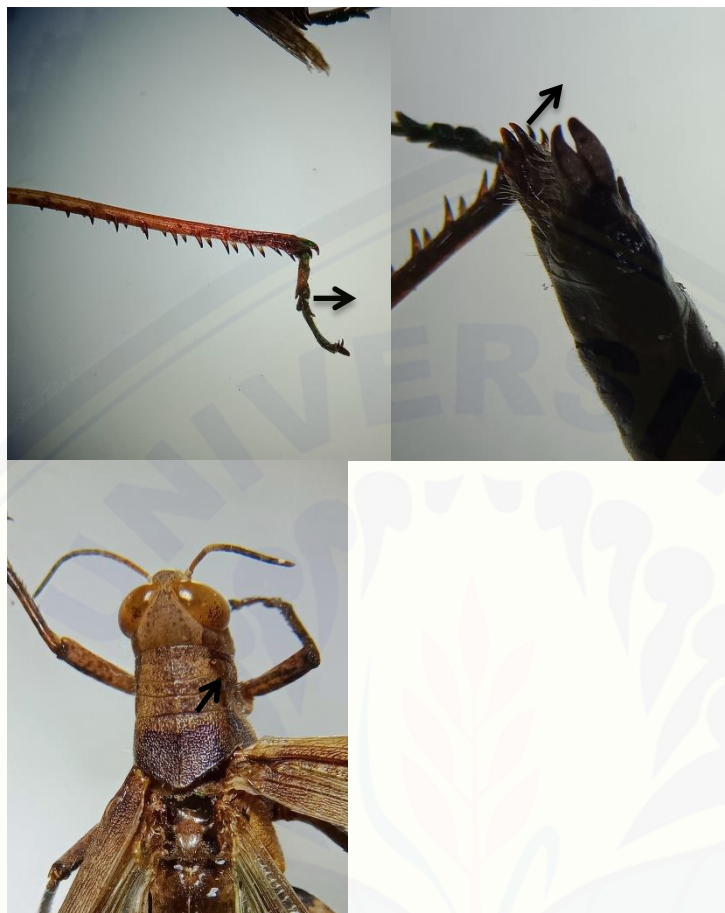


2' Tarsi 3 atau 4 ruas , atau bila tarsi depan dan tengah 2 ruas (Tetrigidae) kemudian tarsi belakang 3 ruas; tungkai depan tidak membesar, abdomen dengan sepasang sersi, biasanya panjangnya lebih dari 10mm.....3(2')

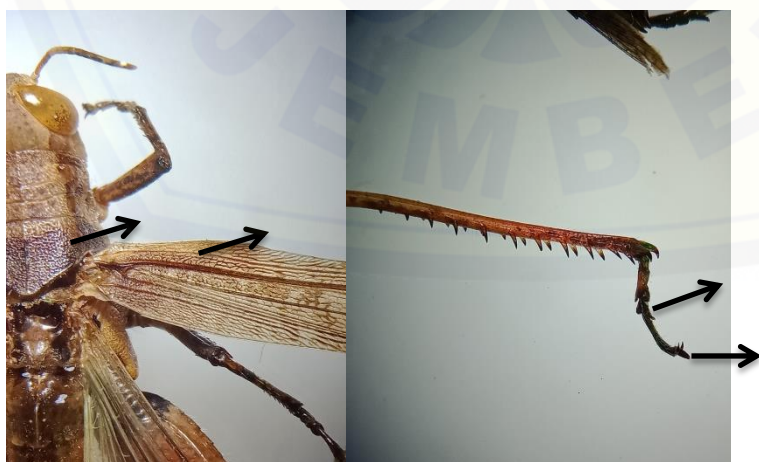


3(2') Tarsi belakang 3 ruas , tarsi depan dan tengah 2 atau 3, alat perteluran (ovipositor) pendek; sungut biasanya pendek, jarang lebih setengah panjang tubuh, organ pendengaran (tympana, bila ada, pada sisi-sisi ruas abdomen pertama.....4'



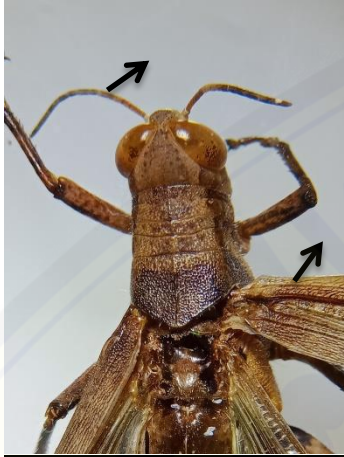


4' Pronotum tidak memanjang ke belakang di atas abdomen, sayap depan biasanya bagus terbentuk bila didapatkan sayap belakang; terdapat arolia; semua tarsi 3 ruas.....5'





5' Sungut lebih panjang dari femora depan; sayap hampir selalu ada; ukurannya bervariasi; tetapi panjangnya biasanya lebih dari 15 mm' sangat luas tersebar.....**Acrididae**



**Kunci identifikasi menuju subfamily**

1a. Terdapat kenop yang berbeda di pangkal leher (tubercle prosternal)(lihat gambar 6)..... **Cyrtacanthacridinae and Melanoplineae,**

**KEY B**

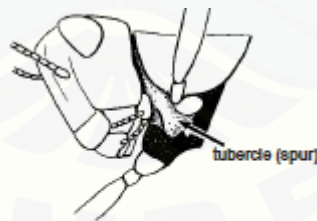
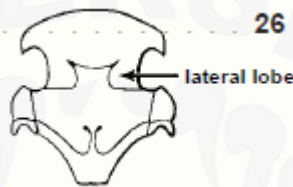


Figure 6. Prosternal tubercle of spurthroat grasshopper (adapted from Capinera and Sechrist 1982).

**Kunci identifikasi Melanoplineae**

1b. Terdapat sayap.....3

- 3b. Tidak memiliki ciri-ciri demikian, diantaranya: Tubuh hijau dengan warna merah muda dan biasanya cincin berwarna salmon di atas lutut belakang, tegmina biasanya tidak mencapai ujung perut.....5b
- 5b. Tegmina panjang,biasanya mencapai ujung abdomen bahkan dapat melebihi.....22b
- 22b. Lobus lateral lebar sebagian panjang dengan margin bagian dalam melengkung (gambar 15) .....26



- 26a. Male (lihat pada lampiran B, table D,E,dan F).....27

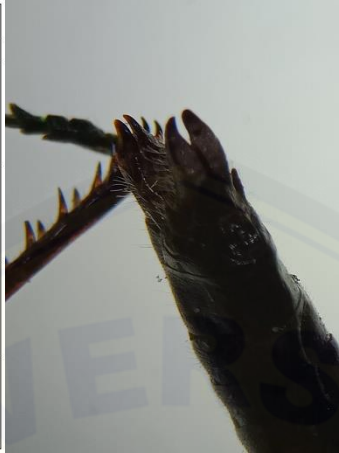
**Table D. Long wings and long furculae (see also Tables B and C, *M. dawsoni* and *M. borealis*)**

Species	Cercus	Furcula	Subgenital Plate
<i>M. bruneri</i>			
<i>M. sanguinipes sanguinipes</i>			
<i>M. flavidus</i>			
<i>M. femurrubrum</i>			

- 27a. Furcula panjang yang panjangnya lebih dari sepertiga dari plat supra-anal (lihat Lampiran B, Tabel D).....28

**Table D. Long wings and long furculae (see also Tables B and C, *M. dawsoni* and *M. borealis*)**

Species	Cercus	Furcula	Subgenital Plate
<i>M. bruneri</i>			
<i>M. sanguinipes sanguinipes</i>			
<i>M. flavidus</i>			
<i>M. femurrubrum</i>			



- 28. Subgenital plate tidak terlihat.....31
- 31b. Tibia merah sampai kekuningan, furculae tidak terpotong.....32
- 32a. Piring subgenital diperluas, cerci apices memotong.....***Melanoplus femurrubrum***

Kunci identifikasi menuju family (**Acrididae**)

- 1' Tungkai-tungkai depan tidak begitu membesar, atau apabila sedikit membesar (Tridactylidae) tarsi depan dan tengah 2 ruas, dan serangga panjangnya kurang 10mm.....2'



2' Tarsi 3 atau 4 ruas , atau bila tarsi depan dan tengah 2 ruas (Tetrigidae) kemudian tarsi belakang 3 ruas; tungkai depan tidak membesar, abdomen dengan sepasang sersi, biasanya panjangnya lebih dari 10mm.....3(2')



3(2') Tarsi belakang 3 ruas , tarsi depan dan tengah 2 atau 3, alat perteluran (ovipositor) pendek; sungut biasanya pendek, jarang lebih setengah panjang tubuh, organ pendengaran (tympana, bila ada, pada sisi-sisi ruas abdomen pertama).....4'



4' Pronotum tidak memanjang ke belakang di atas abdomen, sayap depan biasanya bagus terbentuk bila didapatkan sayap belakang; terdapat arolia; semua tarsi 3 ruas.....5'



5' Sungut lebih panjang dari femora depan; sayap hampir selalu ada; ukurannya bervariasi; tetapi panjangnya biasanya lebih dari 15 mm' sangat luas tersebar.....**Acrididae**



Kunci Identifikasi subfamily Acrididae

1' Prosternal Process hadir; tibia belakang dengan duri yang tidak dapat bergerak pada bagian dalam pada ujung; cakram epiphallus atau berbentuk jembatan, jembatan terbagi atau tidak terbagi; spermatheca dengan tubulus divertikula apikal dan pra-apikal.....2

2. Lobus lutut bawah femur belakang tidak pernah berduri; katup ovipositor tidak pernah bergerigi atau berduri; tibia belakangnya tidak pernah rata.....3



3. Femur belakang tidak pernah terlalu kuat, biasanya mencapai puncak abdomen; berbentuk jembatan epiphallus, ancorae biasanya melengkung, diartikulasikan dengan jembatan, lophi hadir; serkus jantan tidak pernah bergigi keras.....4
4. Daerah radial tegmen tanpa serat stridulasi melintang; katup lentur aedeagus (organ reproduksi jantan); arolium dengan ukuran variabel.....6
6. Mesosternal interspace terbuka; femur dilengkapi dengan gigi halus, kadang-kadang halus; duri apikal eksternal tibia belakang biasanya tidak ada.....7



7' Lobus mesosternal berbentuk persegi panjang; ancorae kecil atau tidak jelas; pronotum dengan median carina sedikit terangkat; spermatheca dengan divertikulum apikal sangat panjang dan ramping..... **Cyrtacanthacridinae**



Kunci Identifikasi menuju family Tettiginidae

1' tungkai-tungkai depan tidak begitu membesar, atau apabila sedikit membesar (Tridactylidae) tarsi depan dan tengah 2 ruas, dan serangga panjangnya kurang 10mm.....2



2' tarsi 3 atau 4 ruas , atau bila tarsi depan dan tengah 2 ruas (Tetrigidae) kemudian tarsi belakang 3 ruas; tungkai depan tidak membesar, abdomen dengan sepasang sersi, biasanya panjangnya lebih dari 10mm.....3'



3' tarsi 3 atau 4 ruas; alat perteluran biasanya memanjang sungut panjang, biasanya sepanjang tubuh atau lebih panjang, organ pendengar, bila ada, di dasar tibiae depan.....7(3')





7(3') Paling tidak tarsi tengah, dan biasanya semua tarsi 4 ruas; biasanya terdapat mata tunggal; alat perteluran berbentuk pedang.....8(7')



8(7') Terdapat sayap (tetapi kadang-kadang sangat kecil) dan rangka-rangka longitudinal utamanya kurang dari 8; yang jantan mempunyai struktur penghasil bunyi pada sayap-sayap depan; tibiae depan dengan timpana; warna bervariasi; tetapi sering kali berwarna hijau.....9'



9' Soket-soket sungut terletak dekat atas kepala; sayap dan alat perteluran bervariasi; femora belakangnya biasanya meluas sampai belakang ujung abdomen..... **Tettigonidae**



Kunci subfamily-subfamili Tettigoniidae

1' Sayap-sayap depan bervariasi bentuknya, tetapi daerah kosta tanpa rangka-rangka sayap transeversal yang sejajar; sifat-sifat lainnya bervariasi.....2'



2' Permukaan dorsal ruas tarsus pertama membulat halus; tidak ada duri-duri prosternum; biasanya sayap-sayap belakang lebih panjang dari pada sayap-sayap depan.....**Phaneropterinae**

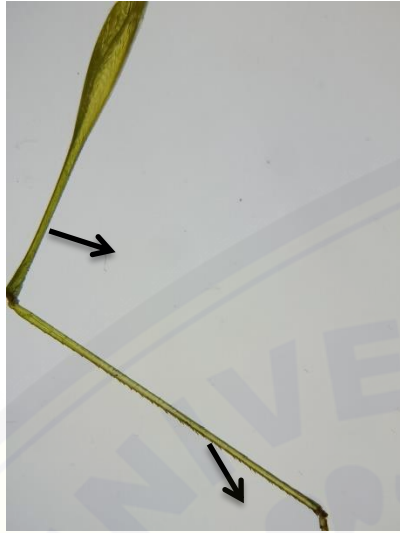


Ciri-ciri Phaneroptera (= Scudderia)

Kepala dengan fastigial sangat sempit, tidak melebihi seperempat segmen antena, wajah yang membulat; mata hampir selalu bulat. Pronotum membulat ke lobus lateral tanpa carinae. Organ-organ penerbangan berkembang penuh. Tungkai ramping, femora posterior mencapai ujung tegmina; tulang belakang coxa anterior panjang dan tajam; semua tibiae sulcate bagian belakang dan pada kedua margin ventral dilengkapi beberapa duri hitam ukuran sedang; tibia anterior sepenuhnya tidak berduri pada margin dorso-sefalik,

Abdomen dengan ruas-ruasnya terpotong secara rata kecuali yang terminal, yang sedikit panjang dan berlekuk lebar secara apikal ; pelat subgenital sangat panjang dan melengkung ke atas, cerci tebal, sub-silinder, meruncing cukup ke sekitar tengah dan kemudian tumbuh lebih kuat ke puncak yang bengkak, di mana ada gigi yang berat, runcing tajam dan diarahkan ke dalam sekitar sepertiga selama tubuh cercus ( Caudell, 1921).





Lampiran C. Produk Buku Referensi



<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>IDENTITAS BUKU</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>BAB 2. SERANGGA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Karakter Biologi Serangga .....	5
2.2 Perkembangan Serangga.....	6
2.3 Taksonomi Serangga .....	6
<b>BAB 3. BELALANG</b> .....	<b>17</b>
3.1 Morfologi Belalang .....	19
3.2 Klasifikasi Belalang.....	22
3.3 Habitat dan Ekologi Belalang .....	27
3.4 Siklus Hidup Belalang .....	27
3.5 Peranan Belalang .....	28
<b>BAB 4. RESORT WONOASRI SEBAGAI AREA POTENSIAL</b> <b>HABITAT BELALANG</b> .....	<b>33</b>
<b>BAB 5. KEANEKARAGAMAN JENIS BELALANG DI KAWASAN</b> <b>LAHAN REHABILITASI BLOK PLETES TNMB</b> .....	<b>35</b>
<b>BAB 6. PENUTUP</b> .....	<b>43</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>44</b>
<b>INDEKS</b> .....	<b>49</b>
<b>GLOSSARIUM</b> .....	<b>50</b>
<b>KUNCI DETERMINASI</b> .....	<b>51</b>
<b>TENTANG PENULIS</b> .....	<b>51</b>

---

**Lampiran D. Hasil Validasi Ahli Materi****LEMBAR VALIDASI PRODUK NASKAH BACAAN OLEH AHLI MATERI****I. Identitas Peneliti**

Nama : Alfin Nurnafiah

NIM : 160210103082

Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jember

**II. Petunjuk**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberikan tanda check list (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika diperlukan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku naskah bacaan yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
  - 1 = Sangat tidak valid
  - 2 = Tidak valid
  - 3 = Kurang valid
  - 4 = Valid
  - 5 = Sangat valid

**III. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

Sub Komponen	Butir	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Cakupan Materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan buku					√
	2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku				√	
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku				√	
	4. Kejelasan materi				√	



B. Akurasi Materi	1. Akurasi fakta dan data				√	
	2. Akurasi konsep/teori				√	
	3. Akurasi gambar atau ilustrasi				√	
C. Kemutakhiran Materi	1. Kesesuaian dengan perkembangan ilmu pengetahuan saat ini					√
	2. Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan lokal/nasional/regional/international					√
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>						

I. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

Sub Komponen	Butir	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian					√
	2. Kelogisan penyajian data dan keurutan konsep					√
B. Pendukung Penyajian Materi	1. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				√	
	2. Pembangkit motivasi pembaca				√	
	3. Ketepatan penyetikan dan pemilihan gambar				√	
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>						

(Sumber : Puskurbuk (2014))

Kelayakan produk buku naskah bacaan mengenai *Keanekaragaman Orthoptera sebagai Indikator Tingkat Pemulihan Ekosistem di Lahan Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Naskah Bacaan diketahui dengan mengkonversi skor kedalam bentuk presentase berikut.*

$$\text{Presentase skor (P)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor minimal}} \times 100\%$$

Presentase skor = 80

Kualifikasi	Skor	Keputusan
Sangat tidak layak	$20 \leq X < 36$	Semua item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan sangat banyak kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai naskah bacaan
Tidak layak	$36 \leq X < 52$	Semua item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan banyak kekurangan dengan produk ini sehingga dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan
Cukup layak	$52 \leq X < 68$	Semua item pada unsur yang dinilai cukup sesuai dan ada sedikit kekurangan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan
Layak	$68 \leq X < 84$	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan
Sangat layak	$84 \leq X < 100$	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku sehingga dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan

**Saran dan komentar perbaikan produk Buku Naskah Bacaan**

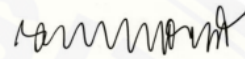
Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian di atas, maka produk buku ini:

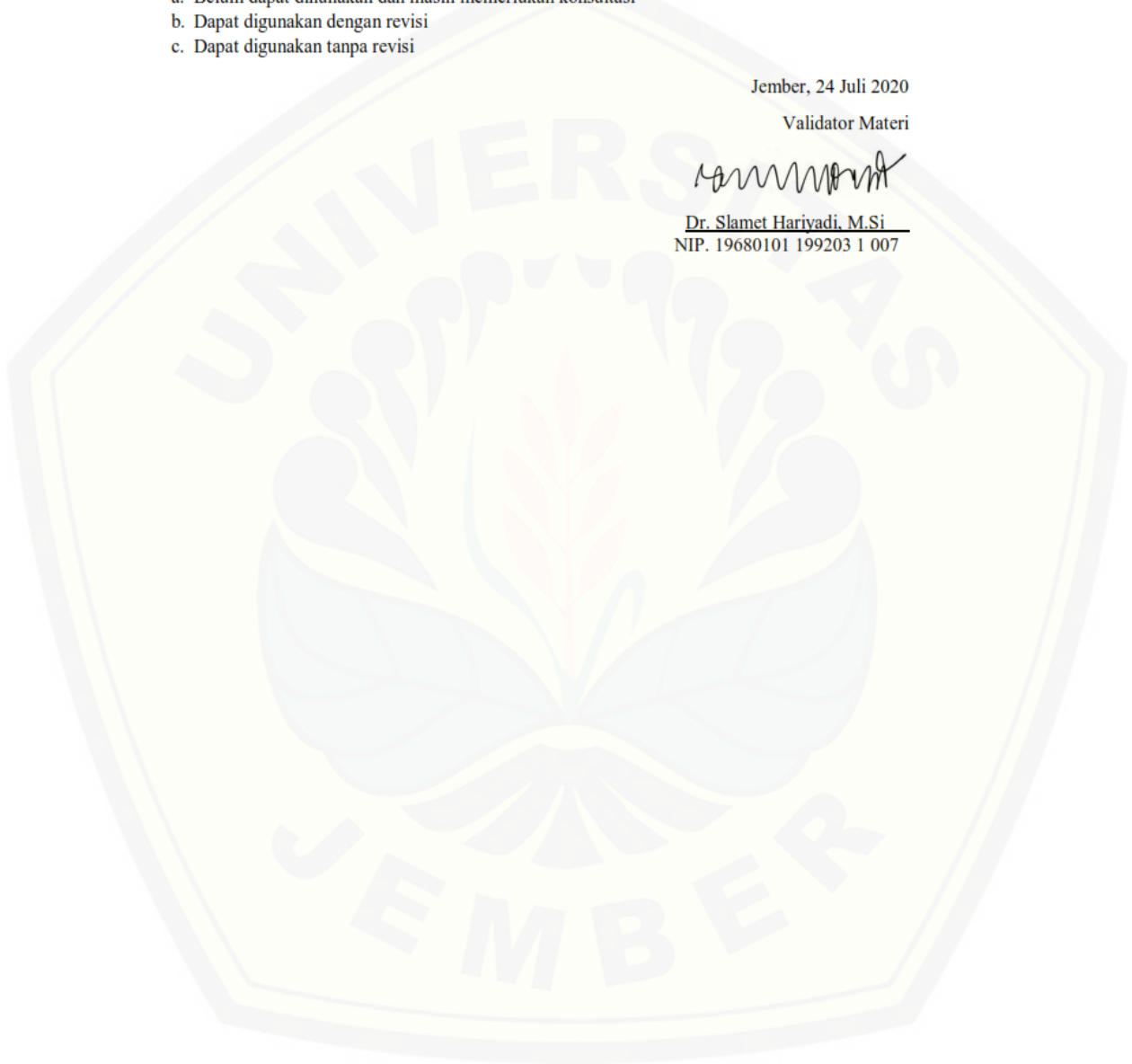
- a. Belum dapat dihunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 24 Juli 2020

Validator Materi



Dr. Slamet Hariyadi, M.Si  
NIP. 19680101 199203 1 007



## Lampiran E. Hasil Validasi Ahli Media

### LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU NASKAH BACAAN OLEH AHLI MEDIA

#### I. Identitas Peneliti

Nama : Alfin Nurnafiah  
 NIM : 160210103082  
 Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi  
 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jember

#### II. Petunjuk

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberikan tanda check list (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika diperlukan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
- Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku naskah bacaan yang telah disusun.
- Keterangan penilaian:
  - 1= Sangat tidak valid
  - 2 = Tidak valid
  - 3 = Kurang valid
  - 4 = Valid
  - 5 = Sangat valid

#### II. KOMPONEN GRAFIKAN

Sub Komponen	Butir	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Artistik dan Estetika	1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan				√	
	2. Penggunaan teks dan grafis proporsional			√		
	3. Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak			√		

	4. Penilaian warna yang menarik				√	
	5. Keserasian teks dan grafis			√		
B. Fungsi keseluruhan	1. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				√	
	2. Produk bersifat informatif				√	
	3. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				√	
<b>JUMLAH SKOR KOMPONEN GRAFIKAN</b>		<b>29</b>				

### III. KOMPONEN PENGEMBANGAN

Sub Komponen	Butir	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian dalam bab				√	
	2. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				√	
	3. Koherensi substansi antar bab				√	
	4. Keseimbangan substansi antar bab			√		
B. Pendukung Penyajian Materi	1. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				√	
	2. Kesesuaian gambar dan keterangan				√	
	3. Adanya rujukan/sumber acuan			√		
C. Kelayakan Kebahasaan	1. Ketetapan struktur kalimat				√	
	2. Keefektifan kalimat				√	
	3. Keefektifan istilah				√	
	4. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual				√	
	5. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				√	
<b>JUMLAH SKOR KOMPONEN PENGEMBANGAN</b>		<b>46</b>				
<b>PERSENTASE SKOR</b>		<b>75%</b>				

Kelayakan produk buku naskah bacaan mengenai *Keanekaragaman Orthoptera sebagai Indikator Tingkat Pemulihan Ekosistem di Lahan Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Naskah Bacaan* diketahui dengan mengkonversi skor kedalam bentuk presentase berikut.

$$\text{Presentase skor (P)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor minimal}} \times 100\%$$

Presentase skor = .....

Kualifikasi	Skor	Keputusan
<b>Sangat tidak layak</b>	$20 \leq X < 36$	Semua item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan sangat banyak kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan
<b>Tidak layak</b>	$36 \leq X < 52$	Semua item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan banyak kekurangan dengan produk ini sehingga dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan
<b>Cukup layak</b>	$52 \leq X < 68$	Semua item pada unsur yang dinilai cukup sesuai dan ada sedikit kekurangan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan
<b>Layak</b>	$68 \leq X < 84$	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan
<b>Sangat layak</b>	$84 \leq X < 100$	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku sehingga dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan

**Saran dan komentar perbaikan produk Buku Naskah Bacaan**

Secara umum, berdasarkan keseluruhan komponen penilaian media, buku ini tergolong “LAYAK” menjadi buku naskah bacaan. Namun, masih diperlukan perbaikan, seperti komentar-komentar yang telah saya cantumkan pada naskah.

Poin-poin yang perlu diperhatikan diantaranya :

- Ukuran dan tata letak gambar sebaiknya disesuaikan agar tampak proporsional dengan halaman
- Untuk menarik minat pembaca, visualisasi (*lay out*) bisa dimodifikasi kembali agar lebih rapi dan “*eye-catching*”
- Substansi pembahasan yang lebih spesifik tentang keanekaragaman belalang di Resort Wonoasri (BAB 5) lebih sedikit daripada bab Belalang (BAB 3) → saran : bisa ditambahkan gambar-gambar menarik dan informasi lain yang relevan. Karena disini pembaca sangat berharap mendapat banyak informasi tentang belalang di Resort Wonoasri
- Untuk menghindari plagiasi, setiap gambar disertakan judul gambar dan sumber. Penomoran gambar harap diperbaiki, di beberapa tempat terdapat ketidaksesuaian.

Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi**
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 16 Juli 2020

Validator Media



Selvi Ariyunita, S.Si., M.Sc.  
NIP. 198612172019032016

**Lampiran F. Hasil Validasi Target Pengguna**

III. Instrumen Penilaian Buku Naskah Bacaan

NO	URAIAN	SKOR
<b>A. KETENTUAN DASAR</b>		
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1 2 3 ✓ 5
<b>B. CIRI BUKU NASKAH BACAAN</b>		
1	Karangan mengandung unsur ilmiah (tidak mementingkan keindahan bahasa)	1 2 3 ✓ 5
2	Berisi informasi akurat, berdasarkan fakta (tidak menekankan pada opini atau pandangan penulis)	1 2 3 ✓ 5
3	Aktualisasi tidak mengikat	1 2 ✓ 4 5
4	Bersifat objektif	1 2 ✓ 4 5
5	Sumber tulisan berasal dari karya ilmiah akademik seperti hasil penelitian, paper, skripsi, ataupun tesis	1 2 3 ✓ 5
6	Menyisipkan unsur kata-kata humor namun tidak terlalu berlebihan agar tidak membuat pembaca bosan	✓ 2 3 4 5
<b>C. KOMPONEN BUKU</b>		
1	Ada bagian awal (prakata/pengantar dan daftar isi)	1 2 3 ✓ 5
2	Ada bagian isi atau materi	1 2 3 ✓ 5
3	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium, lampiran, atau indeks sesuai dengan keperluan)	1 2 3 ✓ 5
<b>D. PENILAIAN BUKU NASKAH BACAAN</b>		
1	Materi/isi buku mengaitkan dengan kondisi aktual dan	1 2 ✓ 4 5



	berhubungan dengan kegiatan sehari-hari	
2	Menyajikan <i>value added</i>	1 2 ✓ 4 5
3	Isi buku memperkenalkan temuan baru	1 2 ✓ 4 5
4	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir	1 2 ✓ 4 5
5	Materi/isi menghindari masalah SARA, bias gender, serta pelanggaran HAM	1 2 3 ✓ 5
6	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami oleh masyarakat awam	1 ✓ 3 4 5
7	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas dan kemampuan berinovasi	1 2 ✓ 4 5
8	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1 ✓ 3 4 5
9	Ilustrasi (gambar, foto, diagram, atau tabel) yang digunakan sesuai dengan proposional	1 2 ✓ 4 5
10	Istilah yang digunakan menggunakan bahasa ilmiah dan baku	1 2 3 ✓ 5
11	Bahasa (ejaan, kata, kalimat, dan paragraf) digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami masyarakat awam.	1 2 ✓ 4 5

## IV. Rubrik Skor Penilaian

Kualifikasi	Skor	Keputusan
Sangat tidak layak	1	Semua item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan sangat banyak kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan
Tidak layak	2	Semua item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan banyak kekurangan dengan produk ini sehingga dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan
Cukup layak	3	Semua item pada unsur yang dinilai cukup sesuai dan ada sedikit kekurangan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan
Layak	4	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan
Sangat layak	5	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku sehingga dapat digunakan sebagai buku naskah bacaan

Komentar Umum :

K. buku terlalu banyak menyajikan informasi umum yg inform  
Akur secara ke jml buku kurang padat berisi.

Saran: diperbaiki, isi lebih singkat pada hasil penelitian  
 3. Laku keter kawat wolfram, informasi yg. umum & kadang  
 penting perbuku. yg. singkat & lebih penting isi dan  
 penulisan

Keterangan :

- 4 = Sangat layak
- 3 = Layak
- 3 = Cukup layak
- 2 = Tidak layak
- 1 = Sangat tidak layak

Alasan :

Buku ini akan layak digunakan sbg. buku bacaan siswa  
 banyak bermanfaat

Simpulan akhir :

Berilah tanda centang (✓) pada kolom dibawah ini:


Dilhat dari semua aspek, apakah buku layak atau tidak layak digunakan sebagai buku  
 pegangan pengetahuan?

Layak       Tidak Layak

SKOR =  $\frac{68}{105} \times 100 = 64,76$

Jember, 20 Juli 2020  
 Validator  
 Nur Atmala Syarif, S.P.

## Lampiran G. Foto SIMAKSI (Surat Ijin Masuk Kawasan Konservasi)



**KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN**  
**DIREKTORAT JENDERAL KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM DAN EKOSISTEM**  
**BALAI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI**  
 Jl. Sriwijaya 53 Kotak Pos 269 Jember 68123 Telp/Fax. 0331-335535/321530  
 Email : [merubetiri@gmail.com](mailto:merubetiri@gmail.com), Website : [merubetiri.id](http://merubetiri.id)

---

**SURAT IZIN MASUK KAWASAN KONSERVASI ( SIMAKSI )**  
 Nomor : SI. 75 /T.15/TU/KSA/01/2020

Dasar : Surat Wakil Dekan I Fakultas FKIP UNEJ Nomor 10333 tanggal 11 Desember 2019 Perihal Permohonan Ijin Penelitian.

Dengan ini memberikan izin masuk Kawasan Konservasi kepada:

Nama : Alfin Nurnafiah (Perempuan)  
 Alamat Instansi : FKIP UNEJ, Jl. Kalimantan No 37 Kampus Tegal Boto Jember  
 Alamat yg bisa dihub. : 085334355059  
 Untuk / Keperluan : Penelitian S1 "KEANEKARAGAMAN ORTHOPERA SEBAGAI INDIKATOR TINGKAT PEMULIHAN EKOSISTEM DI LAHAN REHABILITASI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU PANDUAN LAPANG"


Lokasi : Resort Wonoasri, SPTN II Ambulu  
 Waktu : 29 Januari 2020 – 29 Februari 2020 (29 hari)

Dengan Ketentuan:


1. Wajib menyerahkan proposal dan foto kopi tanda pengenal.
2. Selesai memasuki lokasi wajib menyerahkan laporan tertulis kepada Kepala Balai Taman Nasional Meru Betiri.
3. Didampingi petugas Balai Taman Nasional Meru Betiri dengan beban tanggung jawab dari pemegang SIMAKSI.
4. Khusus untuk kegiatan pembuatan film/video wajib memuat tulisan Direktorat Jenderal KSDAE dan logo Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
5. Mematuhi peraturan perundangan yang berlaku.
6. Dilarang melepaskan tembakan/ledakan berupa apapun didalam kawasan.
7. Dilarang mengganggu satwa, merusak tumbuhan dan menimbulkan suara bising.
8. Dilarang mengambil dan membawa specimen tumbuhan dan satwa tanpa ijin.
9. Dilarang melakukan kegiatan apapun di pantai dan atau di laut.
10. Segala resiko yang terjadi dan timbul selama berada di lokasi sebagai akibat kegiatan yang dilaksanakan menjadi tanggung jawab pemegang SIMAKSI.
11. Pemegang SIMAKSI ini dikenakan tarif PNBPN nol rupiah (Rp 0,-).
12. SIMAKSI ini berlaku setelah pemohon membubuhkan meteral Rp. 6.000,- (enam ribu rupiah) dan menandatangani.

Demikian surat izin masuk kawasan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Jember  
 Pada tanggal : 29 Januari 2020  
 PIA Kepala Balai,



METERAL SIMAKSI,  
 METERAL SMPK  
 F58AH/2391/8160  
 000  
 ALFIN NURNAFIAH  
 Alfin Nurnafiah



Khairun Nisa'  
 NIP. 19671107 199403 2 003

Tembusan disalin/dicopy oleh pemegang izin dan disampaikan kepada Yth:

1. Sekretaris Direktorat Jenderal KSDAE Kementerian LHK.
2. Direktur Konservasi Keanekaragaman Hayati Direktorat Jenderal KSDAE Kementerian LHK.
3. Kepala SPTN Wilayah II Ambulu.

**Lampiran H. Foto Kegiatan Penelitian**

1. Survey dilakukan untuk memastikan belalang ada di lokasi tersebut, serta mengukur jarak pengambilan sampel



2. Pengambilan sampel menggunakan Beating tray serangga, sekaligus menghitung belalang yang ditemui di sepanjang jalur



3. Perentangan dilakukan dengan menusuk bagian dorsal belalang dengan jarum.



4. Pemberian Formalin dilakukan dengan menyuntikkan pada bagian tubuh belalang

**Lampiran I.** Instrumen Pengamatan Belalang di Lokasi Penelitian

No	Lahan	Intensitas cahaya (lux)	suhu udara( 0°)	kelembapan udara (%RH)
1	lahan1	54	27	95
		83	32	85
		80	29	90
	lahan 2	50	27	94
		81	29	91
		70	28	93
	lahan 3	52	28	92
		84	32	86
		72	28	93
	lahan 4	54	28	92
		85	34	82
		70	29	90
	lahan 5	58	29	91
		87	32	84
		77	30	81
	rata-rata	70,46666667	29,46666667	89,26666667

## Lampiran J. Matriks Penelitian

Judul	Permasalahan	Variabel	Indikator	Sumber data	Metode Penelitian
Keanekaragaman Orthoptera sebagai Indikator Tingkat Pemulihan Ekosistem di Lahan Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya sebagai Buku Panduan Lapangan	<p>1. Bagaimana keanekaragaman jenis belalang yang ada di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri?</p> <p>2. Bagaimana kelayakan buku referensi dari hasil penelitian tentang Keanekaragaman Jenis Belalang di lahan rehabilitasi Blok Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri?</p>	Keanekaragaman Orthoptera di lahan rehabilitasi TNMB	<p>1. Keanekaragaman jenis Orthoptera di lahan rehabilitasi</p> <p>2. Buku panduan lapang yang berisi daftar spesies Orthoptera</p>	<p>1. Keanekaragaman jenis Orthoptera di lahan rehabilitasi</p> <p>2. Kunci Identifikasi Orthoptera</p> <p>3. Pengukuran faktor abiotik</p>	<p>1. Jenis penelitian: Deskriptif</p> <p>2. Metode perolehan data : Metode <i>Beating net</i> untuk mengambil sampel</p> <p>3. Teknik analisis data indeks keanekaragaman</p> $H' = - \sum p_i \ln p_i$

