



**KEANEKARAGAMAN SPESIES DALAM ORDO ISOPTERA
PADA ZONA REFERENSI DAN ZONA REHABILITASI
DI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI POSTER**

SKRIPSI

oleh :

**Chuck Nuris Alvinda
NIM.140210103029**

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si.

**PROGRAM PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**KEANEKARAGAMAN SPESIES DALAM ORDO ISOPTERA
PADA ZONA REFERENSI DAN ZONA REHABILITASI
DI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI POSTER**

SKRIPSI

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

oleh :

Chuck Nuris Alvinda
NIM.140210103029

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si.

**PROGRAM PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Bersama rasa syukur pada Allah SWT yang selalu memberikan jalan serta mukjizat yang telah diberikanNya kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini, saya persembahkan skripsi ini kepada.

- 1) Kedua orangtua saya, Bapak Sukirno dan Ibu Amri, yang senantiasa menemani memberikan dukungan baik secara moral ataupun berupa doa yang tidak pernah putus di setiap sujudnya.
- 2) Semua guru dan dosenku dari masa ke masa, terima kasih atas segala ilmu yang kalian berikan kepada saya.
- 3) Almamater Universitas Jember yang kubanggakan.

MOTTO

“Jika kalian berbuat baik, sesungguhnya kalian berbuat baik bagi diri
kalian sendiri”

(terjemahan Al-Qur'an Surat Al-Isra Ayat 7)*)



*) Departement Agama Republik Indonesia. 2002. *AL-QUR'AN dan terjemahannya*. Jakarta: PT Darus Sunnah.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Chuck Nuris Alvinda

NIM : 140210103029

menyatakan dengan sesungguhnya karya ilmiah yang berjudul “Keanekaragaman Spesies dalam Ordo Isoptera pada Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya sebagai Poster”, adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan dalam institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun dan bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2018
Yang menyatakan

Chuck Nuris Alvinda
NIM. 140210103029

SKRIPSI

**KEANEKARAGAMAN SPESIES DALAM ORDO ISOPTERA
PADA ZONA REFERENSI DAN ZONA REHABILITASI
DI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI POSTER**

oleh :

**Chuck Nuris Alvinda
NIM.140210103029**

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Keanekaragaman Spesies dalam Ordo Isoptera pada Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya sebagai Poster” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari/tanggal :

tempat :

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

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

Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si.
NIP. 19651009 199103 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Dr. Suratno, M.Si.
NIP. 19670625 199203 1 003

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

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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

RINGKASAN

Keanekaragaman Ordo Isoptera di Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya sebagai Poster. Chuck Nuris Alvinda, 140210103029; 2018; 71 Halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Taman Nasional Meru Betiri memiliki tingkat keanekaragaman flora dan fauna yang beragam, tidak terkecuali dengan serangga yang hidup di dalamnya. Salah satunya adalah rayap. Keberadaan zona rehabilitasi dan zona referensi yang ada pada Taman Nasional Meru Betiri dapat menyebabkan keanekaragaman rayap menjadi berbeda.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui jenis-jenis rayap yang ada pada zona rehabilitasi dan zona referensi, untuk mengetahui perbedaan tingkat keanekaragaman rayap pada zona rehabilitasi dan zona referensi dan untuk mengetahui kelayakan poster hasil penelitian tentang keanekaragaman spesies dalam ordo isopteran pada zona rehabilitasi dan zona referensi Taman Nasional Meru Betiri dan pemanfaatannya sebagai poster.

Metode pengambilan sampel dilakukan dengan *direct sampling* atau pengambilan secara langsung dilakukan dengan menyusuri lokasi di zona rehabilitasi yaitu Pletes dan Bonangan dan lokasi di zona referensi yaitu Dunglo yang kemudian dilakukan pengambilan sampel dengan bantuan alat seperti cangkul. Melakukan inventarisasi sampel ke dalam botol vial yang berisi alkohol 70% kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk dilakukan identifikasi. Data dianalisis dengan Indeks Keanekaragaman (H') dan uji kelayakan poster.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Maret 2018. Dari hasil penelitian didapatkan 3 spesies rayap yaitu, *Macrotermes gilvus* Hagen (mayor), *Macrotermes gilvus* Hagen (minor) dan *Nasutitermes metangensis*. Indeks Keanekaragaman rayap yang ditemukan pada zona rehabilitasi yaitu 1,036

sedangkan pada zona referensi Indeks Keanekaragamannya = 0. Rerata nilai validasi poster didapatkan sebanyak 76,5 artinya poster dinyatakan layak.



Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan jenis-jenis rayap yang ditemukan pada zona rehabilitasi dan zona referensi yaitu *Macrotermes gilvus* Hagen (mayor), *Macrotermes gilvus* Hagen (minor) dan *Nasutitermes metangensis*. Berdasarkan Indeks Keanekaragaman rayap yang ditemukan di zona rehabilitasi sebesar 1,036 yang artinya keanekaragaman rendah dan zona referensi sebesar 0 yang artinya juga keanekaragaman rendah. Rerata nilai poster dari ketiga validator adalah 76,5 yang artinya poster layak.



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “Keanekaragaman Ordo Isoptera di Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya sebagai Poster” dapat terealisasikan. Skripsi ini digunakan untuk melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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. Ibu Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember;
4. Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D., selaku Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian serta memberikan dukungan penuh dalam penulisan skripsi ini;
5. Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si., selaku Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian serta memberikan dukungan penuh dalam penulisan skripsi ini;
6. Prof. Dr. Suratno, M.Si., dan Dr. Slamet Hariadi, M.Si., selaku Dosen Penguji sidang skripsi;
7. Bapak Vendi Eko Susilo, S.Pd., M.Si., Ibu Ika Lia Novenda S.Pd., M.Pd., dan Bapak Beni selaku validator Poster
8. Balai Taman Nasional Meru Betiri yang telah memberikan pelayanan yang luar biasa terhadap kelancaran penelitian kami para peniliti.
9. Pak Mistar, Pak Yatno dan Tim SPTN Resort Wonoasri
10. Ella Kusuma Dwi Mahardika yang selalu memberi dukungan untuk segera menyelesaikan skripsi ini.

11. Naning Tyas Angraini dan Rico Ghofar Harimukti yang senantiasa menemani saya ketika melakukan penelitian di Hutan Taman Nasional Meru Betiri.
12. Sahabatku “GESREK”: Ubait Hakim, Fiqih Ramadhan, Hasan Albana, Angga Verticilata, Risnani Novalia, Sabrina Trie Hapsari, Dita Paramytha, Luluk Mukarramah dan Alfi Nur Hikmah yang turut memberikan dukungan selama menuntaskan penelitian ini.
13. Mas Andi Fauzi selaku Fotografer makro dari Komunitas Fotografi Makro Jember yang membantu mengambil gambar makro dari hasil penelitian ini.
14. Semua teman-temanku Pendidikan Biologi 2014 yang juga memberikan support selama menempuh kuliah hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini. Semakin banyak kritik dan saran yang diberikan akan membantu menjadikan skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Semoga skripsi ini bermanfaat sebagaimana mestinya.

Jember, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Isoptera	6
2.1.1 Morfologi rayap	6
2.1.2 Klasifikasi rayap	7
2.1.3 Siklus hidup rayap	12
2.1.4 Ekologis rayap	13
2.1.5 Peranan rayap	13
2.1.6 Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan rayap	14
2.1.7 Kebiasaan-kebiasaan rayap (etologi)	15

2.1.8 Kasta-kasta Rayap	15
2.2 Taman Nasional Meru Betiri	17
2.2.1 Zona Rehabilitasi	18
2.2.2 Zona Referensi	19
2.3 Poster Edukasi	21
2.3.1 Karakteristik Poster	21
2.3.2 Kegunaan Poster	21
2.3.3 Bahasa Poster	21
2.3.4 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menulis poster.....	22
2.4 Kerangka Berpikir	23
BAB 3. METODE PENELITIAN	24
3.1 Jenis Penelitian	24
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.2.1 Tempat Penelitian	24
3.2.2 Waktu Penelitian	24
3.3 Definisi Operasional	24
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	25
3.5 Desain Penelitian.....	25
3.5.1 Penentuan Daerah Penelitian	26
3.5.2 Pengambilan Sampel.....	27
3.6 Prosedur Penelitian	28
3.6.1 Persiapan Pra Lapang	28
3.6.2 Pengukuran Faktor Abiotik, Inventarisasi dan Identifikasi	28
3.6.3 Penyusunan Poster	29
3.7 Analisis Hasil Penelitian.....	31
3.7.1 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener.....	31
3.8 Alur Penelitian	32
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Hasil Penelitian.....	33

4.1.1 Keanekaragaman jenis-jenis rayap di Taman Nasional Meru Betiri	33
4.1.2 Perbedaan keanekaragaman jenis-jenis rayap di zona referensi dan zona rehabilitasi	37
4.1.3 Faktor-faktor abiotik yang mempengaruhi keanekaragaman jenis-jenis rayap.....	40
4.2 Pembahasan.....	40
4.2.1 Perbedaan keanekaragaman jenis-jenis rayap pada zona referensi dan zona rehabilitasi	41
4.2.2 Uji kelayakan produk poster edukasi.....	44
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Tabel Rubrik Penilaian Poster Keanekaragaman Rayap di Taman Nasional Meru Betiri	30
3.2 Tabel Kriteria Validasi Poster Edukasi	31
4.1 Tabel Hasil Identifikasi Rayap di Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri	33
4.2 Tabel Indeks Keanekaragaman (H') jenis-jenis rayap pada Zona Referensi	37
4.3 Tabel Indeks Keanekaragaman (H') jenis-jenis rayap pada Zona Rehabilitasi	38
4.4 Tabel Jenis vegetasi di sekitar area pengambilan sampel	39
4.5 Tabel jenis vegetasi terdekat dari pengambilan sampel rayap	39
4.6 Tabel Hasil Pengukuran Faktor Abiotik pada Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi.....	40
4.7 Hasil Uji Produk Poster Keanekaragaman Spesies dalam Ordo Isoptera di Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi TNMB	44
4.8 Saran oleh Validator atas Poster Keanekaragaman Spesies dalam Ordo Isoptera di Zona Referensi dan Zona Reghabilitasi Taman Nasional Meru Betiri	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Siklus hidup rayap	12
2.2 Peta lokasi Taman Nasional Meru Betiri	18
2.3 Peta zonasi Taman Nasional Meru Betiri	20
2.4 Bagan Kerangka Berfikir	23
3.1 Lokasi pengambilan sampel di Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri	26
3.2 Lokasi pengambilan sampel di Bonangan Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri	26
3.3 Lokasi pengambilan sampel di Dunglo Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri.....	27
3.6 Bagan Alur Penelitian	33
4.1 <i>Macrotermes gilvus</i> Hagen (mayor)	34
4.2 <i>Macrotermes gilvus</i> Hagen (minor)	35
4.3 <i>Nasutitermes metangensis</i>	36
4.4 Histogram Perbedaan Indeks Keanekaragaman Spesies dalam Ordo Isoptera (Rayap) di Zona Rehabilitasi dan Zona Referensi Taman Nasional Meru Betiri	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Instrumen Pengamatan Rayap di Area Penelitian	51
Lampiran 2. Lembar Validasi Identifikasi Spesies Isoptera (Rayap)	52
Lampiran 3. Kunci Determinasi Isoptera (Rayap) di Taman Nasional Meru Betiri	54
Lampiran 4. Angket Analisis Kebutuhan Poster	57
Lampiran 5. Lembar Validasi Poster oleh Validator Ahli	60
Lampiran 6. Lembar Validasi oleh Pengguna.....	67
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian.....	70

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat keanekaragaman terbesar di dunia atau biasa disebut *megabiodiversity country* yang di dalamnya menyimpan begitu banyak kekayaan alam dengan berbagai manfaat penting (Triyono, 2013:12). Indonesia memiliki kondisi topografi yang bervariasi seperti dataran rendah, bukit, serta gunung, sehingga berbagai macam flora dan fauna dapat hidup di dalamnya sesuai ekosistemnya masing-masing (Suhartini, 2009). Salah satu kawasan yang memiliki ekosistem dengan keberadaan flora dan fauna yang beranekaragam adalah Taman Nasional.

Taman Nasional adalah suatu wilayah yang menyimpan kekayaan sumber daya biotik dan abiotik. Keanekaragaman hayati yang ada di dalam Taman Nasional adalah data dan informasi penting untuk memahami besarnya kehilangan atau keanekaragaman spesies dan merumuskan alternatif yang berkelanjutan dari penurunan sumber daya tersebut (Riyanto, 2015). Indonesia memiliki banyak Taman Nasional, salah satunya adalah Taman Nasional Meru Betiri yang lokasinya berada di Jawa Timur. Taman Nasional Meru Betiri memiliki daerah-daerah diantaranya adalah zona rehabilitasi dan zona referensi. Zona referensi adalah suatu areal konservasi yang dilindungi dari gangguan manusia atau masyarakat dan bencana alam agar tidak terjadi kerusakan flora, fauna dan komponen lingkungan lainnya untuk kepentingan kehidupan manusia yang akan datang jadi kondisinya masih alami (Puspaningrum, 2015:11). Terdapat zona lain yang kondisi ekologinya tidak lagi alami yaitu zona rehabilitasi yang merupakan zona yang telah rusak tanpa vegetasi asli atau menjadi lahan usaha tani semusim (Subaktini, 2006:56). Keanekaragaman hayati berupa flora dan fauna yang ada di dalamnya sangat unik, seperti bunga *Rafflesia zollingeriana* pada floranya dan banteng pada faunanya, serangga yang ada di dalamnya juga turut menyumbangkan keanekaragaman fauna di dalamnya.

Serangga (Insekta) digolongkan dalam filum Arthropoda. Serangga sebagai salah satu golongan hewan penghuni terbesar di muka bumi. Diperkirakan bahwa jumlah seluruh serangga menduduki tiga perempat bagian dari semua hewan yang ada, dan dari jumlah tersebut 750.000 spesies telah berhasil diketahui dan diberi nama. Jumlah tersebut merupakan lebih kurang 80% dari filum Arthropoda. Serangga hidup kurang lebih 350 juta tahun yang lalu dan menyebar ke seluruh tempat untuk beradaptasi dan berkembang biak. Keberadaan serangga bagi manusia dapat memberikan keuntungan dan kerugian. Peranan serangga di alam sangat penting, diantaranya sebagai dekomposer atau pengurai, serangga juga membantu penyerbukan pada tumbuhan dan sebagai hama penyakit yang sangat merugikan petani (Falahudin, 2015). Salah satu jenis serangga yang jumlahnya sangat melimpah di alam adalah rayap.

Rayap merupakan bagian serangga yang penting dalam daur ulang nutrisi tanaman melalui proses disintegrasi (pemecahan). Rayap termasuk ke dalam famili Termitidae dari ordo Isoptera. Organisme ini memiliki tubuh yang lunak dan berwarna terang. Kebanyakan dijumpai pada banyak tempat seperti di hutan, pekarangan, kebun dan bahkan di dalam rumah. Makanan utamanya adalah kayu dan bahan-bahan dari selulosa lain serta jamur. Serangga ini sangat bermanfaat untuk membantu menguraikan sisa-sisa kayu, serasah dan sejenisnya menjadi unsur-unsur hara untuk mendukung kehidupan selanjutnya. Akan tetapi permasalahan muncul bila serangga ini mulai menyerang berbagai material kebutuhan manusia seperti peralatan rumah tangga yang terbuat dari kayu (Santoso, 2015). Rayap bersifat polimorfis yaitu hidup secara berkoloni yang memiliki sistem kasta. Setiap kasta memiliki morfologi tubuh yang berbeda. Kasta prajurit memiliki bentuk mandibula yang khas. Rayap dapat diidentifikasi dengan mengamati ukuran kepala serta mandibel dari kasta prajurit (Firmansyah, 2012).

Taman Nasional Meru Betiri dengan memiliki perbedaan mencolok antara zona rehabilitasi dan zona referensi mengakibatkan tingkat keanekaragaman rayap yang ada didalamnya menjadi berbeda. Perbedaan ini dapat digunakan untuk mengetahui jenis-jenis rayap dan kelimpahannya pada kedua zona tersebut serta membandingkan tingkat keanekaragaman di dua lokasi tersebut.

Hasil penelitian ini akan sangat berguna jika dipublikasikan sehingga perlu dibuat produk untuk menyalurkan informasi dari hasil penelitian. Berdasarkan *need assessment* (analisis kebutuhan) yang dilakukan kepada pihak Balai Taman Nasional Meru Betiri dan masyarakat, produk poster dibutuhkan untuk mengetahui keanekaragaman rayap yang terdapat di zona referensi dan zona rehabilitasi. Keberadaan *data base* tentang keanekaragaman rayap dan kelimpahannya di wilayah Taman Nasional Meru Betiri belum dimiliki oleh Balai Taman Nasional Meru Betiri maka dengan diadakannya penelitian ini akan membantu memenuhi *data base* yang diinginkan. Poster tentang keanekaragaman rayap dan kelimpahannya merupakan produk yang sangat dibutuhkan oleh Taman Nasional Meru Betiri untuk mengetahui keanekaragaman dan kelimpahan spesies dalam ordo Isoptera yang terdapat pada zona rehabilitasi dan zona referensi. Hal ini juga didukung oleh penelitian serupa sebelumnya oleh Firmansyah (2012) yang menyatakan bahwa rayap banyak memberikan manfaat bagi ekosistem bumi. Sebagai makrofauna tanah rayap memiliki peran dalam pembuatan lorong-lorong di dalam tanah dan mengakibatkan tanah menjadi gembur, sehingga baik untuk pertumbuhan tanaman. Rayap memiliki peran dalam membantu manusia sebagai dekomposer dengan cara menghancurkan kayu atau bahan organik lainnya dan mengembalikan sebagai hara ke dalam tanah (Ali, *et al.*, 2013). Oleh karena itu, perlu diadakan penelitian untuk mengetahui keanekaragaman spesies dalam ordo Isoptera beserta kelimpahannya sehingga informasi tersebut dapat dipergunakan dengan baik untuk kepentingan masyarakat sekitar Taman Nasional Meru Betiri, peneliti dan para wisatawan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Keanekaragaman Spesies Dalam Ordo Isoptera Pada Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya Sebagai Poster”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut :

- a. Apa saja jenis-jenis rayap yang ditemukan pada Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri ?
- b. Adakah perbedaan tingkat keanekaragaman dan kelimpahan ordo Isoptera pada Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi di Taman Nasional Meru Betiri ?
- c. Bagaimana kelayakan poster hasil penelitian tentang “Keanekaragaman dan Kelimpahan ordo Isoptera pada Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi di Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya sebagai Poster” ?.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini ruang lingkup permasalahan dibatasi dengan beberapa

batasan masalah antara lain :

- a. Rayap yang diidentifikasi keaneragamannya adalah ordo Isoptera dengan famili Termitidae, Famili Rhinotermitidae, Famili Kalotermitidae yang mana ketiga famili tersebut adalah yang berpeluang besar ditemukan di kawasan tropis basah Asia termasuk Indonesia.
- b. Identifikasi rayap diidentifikasi berdasarkan kunci identifikasi dari *e-book Termites (Isoptera) of Thailand* oleh Ahmad (1965) dan oleh Syaukani, *et al* (2011) dari jurnal *Taxonomic Notes on Nasutitermes and Bulbitermes (Termitidae, Nasutitermitinae) from the Sunda Region of Southeast Asia based on Morphological and Molecular Character*.
- c. Identifikasi ordo Isoptera yang dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi saja, setelah itu diidentifikasi hingga tingkat spesies.
- d. Menghitung kelimpahan rayap dilakukan secara manual dan dengan bantuan alat pendukung seperti pinset dan cawan petri.
- e. Pengambilan sampel rayap dilakukan pada zona rehabilitasi pada dua wilayah yaitu Pletes dan Bonangan. Sedangkan pada zona refrensi dilakukan pengambilan sampel pada wilayah Dunglo di pinggiran zona referensi.
- f. Pengambilan sampel rayap hanya pada kawasan Zona Referensi dan Zona rehabilitasi di Taman Nasional Meru Betiri.
- g. Pengukuran faktor abiotik dilakukan pada sekitar sarang rayap.

- h. Uji kelayakan poster hanya sampai pada tahap pengembangan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui jenis-jenis rayap yang ditemukan di Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri.
- b. Untuk mengetahui perbedaan tingkat keanekaragaman dan kelimpahan ordo Isoptera pada Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi di Taman Nasional Meru Betiri.
- c. Untuk mengetahui kelayakan poster hasil penelitian tentang “Keanekaragaman dan Kelimpahan ordo Isoptera pada Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi di Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya sebagai Poster”.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

- a. Balai Taman Nasional Meru Betiri

Memberikan informasi mengenai kelimpahan rayap yang ada di zona rehabilitasi dan zona referensi dan jenis-jenis rayap pada kedua zona tersebut.

- b. Masyarakat umum

Memberikan informasi mengenai keanekaragaman dan kelimpahan Ordo Isoptera yang ada pada Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi di Taman Nasional Meru Betiri.

- c. Peneliti

Memberikan informasi tambahan bagi peneliti. Peneliti dapat mempertimbangkan informasi yang ada sebagai bahan penelitian sejenis maupun sebagai bahan konservasi sebagai upaya pelestarian nutfah.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Isoptera (Rayap)

Ordo Isoptera (rayap) berasal dari kata “Iso” yang artinya “sama” dan “ptera” yang artinya “sayap” (Riny, 2007). Rayap termasuk serangga yang tergolong ke dalam ordo Isoptera yang hidupnya secara berkoloni, serta mempunyai sistem kasta dalam hidupnya yang berkoloni (Waryono, 2008). Rayap mempunyai tubuh yang berwarna terang serta tubuhnya bertekstur lunak. Spesies ini dapat ditemukan di banyak tempat seperti di hutan, kebun, pekarangan serta di dalam rumah (Abe, *et al.*, 2000). Makanan yang dibutuhkan rayap biasanya adalah kayu, bahan-bahan yang mengandung selulosa lainnya dan juga jamur (Subekti, *et al.*, 2008). Rayap memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi di dunia walaupun jauh berada di bawah keempat ordo terbesar serangga namun rayap cukup beragam dengan memiliki tujuh famili, 282 genus, 2.761 spesies yang keberadaannya tersebar di seluruh kawasan di muka bumi. Daerah tropis menjadi kawasan yang memiliki keanekaragaman rayap tertinggi terutama pada kawasan hutannya. Indonesia dengan kekayaan bentang alamnya menyumbangkan 8% dari total keanekaragaman spesies rayap yang ada di dunia. Hampir separuh dari seluruh rayap yang ada di Indonesia berada pada Pulau Sumatera dan Pulau Jawa dan sebagian lainnya berasal dari Pulau Sulawesi, Kalimantan dan Papua (Susilo, 2007).

2.1.1 Morfologi Rayap

Pemberian nama ordo Isoptera berasal dari karakteristik sayap dari rayap itu sendiri yang mana berasal dari bahasa Yunani terdiri atas dua kata yaitu *Iso* yang berarti “sama” dan *ptera* yang berarti “sayap” (Hadi, 2009). Rayap secara morfologi dibedakan atas beberapa kasta yaitu kasta reproduksi, kasta pekerja, dan kasta serdadu dengan memiliki fungsi atau peran yang berbeda-beda dalam kehidupannya yang berkoloni. Pada kasta reproduksi sayap-sayapnya berjumlah empat serta

berselaput tipis. Sayap-sayap yang berposisi di depan dan sayap-sayap yang berada di posisi belakang hampir sama ukurannya. Rayap memiliki sungut-sungut yang bentuknya menguntai seperti manik atau berbentuk seperti benang. Pada kasta reproduksi dan rayap kasta pekerja memiliki bagian-bagian mulut yang bertipe pengunyah. Rayap mengalami metamorfosis tidak sempurna. Nimfa-nimfa mempunyai kemampuan untuk dapat berkembang atau berubah menjadi salah satu dari kasta-kasta rayap. Hormon-hormon dan feromon penghambat yang dihasilkan oleh rayap kasta reproduksi dan serdadu mengatur perbedaan kasta (Borror, *et al.*, 1992).

Rayap memiliki perbedaan yang sangat mencolok dengan semut yang kebanyakan dikatakan bahwa rayap merupakan semut putih, namun terdapat perbedaan yang cukup penting untuk mengetahui ciri khas dari rayap. Rayap memiliki tubuh yang lunak dan berwarna putih, sedangkan semut memiliki tubuh yang lebih keras dari rayap dan warnanya cenderung biasanya hitam. Rayap memiliki sayap depan dan sayap belakang yang ukurannya hampir sama dan diletakkan datar di atas abdomen ketika beristirahat, sedangkan pada semut sayap belakangnya lebih kecil daripada sayap depannya lalu sayap semut akan diletakkan di atas tubuh saat mereka beristirahat. Rayap akan memutuskan sayap-sayapnya sepanjang sutura dan hanya akan meninggalkan dasar sayap atau potongannya yang menempel pada toraks. Abdomen pada rayap secara lebar berhubungan dengan toraks, sedangkan pada semut menyempit di bagian dasar, dan terdapat bentuk yang khas dari hymenoptera yaitu bentuk pinggang. Kasta-kasta yang mandul pada rayap terdiri dari dua jenis kelamin, kasta reproduktif dan mandul berkembang dari telur-telur yang dibuahi. Pada semut, kasta mandul hanya dari betina, mandul dan reproduktif terbentuk dari telur yang dibuahi sedangkan jantan reproduktif terbentuk dari telur yang tidak dibuahi (Borror, *et al.*, 1992: 296).

2.1.2 Klasifikasi Rayap

Rayap merupakan salah satu serangga sosial yang termasuk ke dalam ordo Isoptera dengan memiliki metamorfosis tidak sempurna dan diklasifikasikan ke

dalam tujuh famili, yaitu famili Mastotermitidae, Kalotermitidae, Termopsidae, Hodotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae, Termitidae (Nandika, *et al.*, 2003). Klasifikasi rayap ialah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Heksapoda
Ordo	: Isoptera
Famili	: Mastotermitidae
Famili	: Kalotermitidae
Famili	: Termopsidae
Famili	: Hodotermitidae
Famili	: Rhinotermitidae
Famili	: Serritermitidae
Famili	: Termitidae (Borror, <i>et al.</i> , 1992).

Ciri-ciri dari masing-masing famili dari ordo Isoptera adalah sebagai berikut:

1) Famili Kalotermitidae

Famili ini dapat ditemukan di wilayah Amerika Serikat dengan banyak spesies mencapai 16 spesies termasuk didalamnya rayap kayu kering, kayu basah dan bubuk. Rayap dari famili ini tidak memiliki kasta pekerja, namun sebagai gantinya yang melakukan fungsi kerja adalah rayap-rayap muda dari kasta-kasta lainnya. Rayap-rayap kayu kering (*Insicitermes*, *Pterotermes* dan *Marginitermes*) menyerang kayu kering yang tidak mengalami kontak dengan tanah. Rayap-rayap pada famili ini menyerang perabotan rumah tangga, tiang-tiang dan papan tumpukan. Rayap yang dewasa bentuknya silindris dengan panjang berkisar 13 mm, pada kasta reproduktifnya berwarna coklat pucat. *Insicitermes minor* Hagen, *Marginitermes hubbardi* Banks adalah spesies yang ditemukan di negara-negara bagian Amerika Serikat bagian barat (Borror, *et al.*, 1992: 300).

Rayap-rayap bubuk (*Cryptotermes* dan *Calcaritermes*) menyerang kayu-kayu kering baik kayu kering yang mengalami kontak dengan tanah ataupun yang tidak mengalami kontak dengan tanah dan mereduksinya hingga menjadi bubuk. Rayap pada famili ini dapat ditemukan di wilayah Amerika Serikat bagian Selatan. Adapun objek yang menjadi sasaran serangan dari rayap-rayap ini adalah perabotan rumah tangga, buku-buku, kertas, kayu-kayu bangunan dan barang-barang kering (Borror, *et al.*, 1992: 300).

2) Famili Mastotermitidae

Rayap-rayap dari famili ini adalah rayap yang hidupnya berada di bawah tanah dengan sarang yang terhubung dengan permukaan tanah. *Mastotermes darwiniensis* adalah spesies yang tersisa dari famili ini dan rayap ini dapat ditemukan di wilayah Australia Utara (Tyler, 2012).

3) Famili Termopsidae

Rayap-rayap dari famili ini adalah keluarga rayap kayu basah (*Dampwood*) yang berada pada lokasi yang lembab dan kayu-kayu yang busuk di atas tanah. Rayap pada famili ini tidak banya menyebabkan kerusakan karena tumbuhnya subur namun pada koloni yang kecil (Tyler, 2012).

4) Famili Hodotermitidae

Rayap pada famili ini merupakan rayap kayu basah. Sasaran serangan dari rayap ini adalah kayu-kayu yang telah mati baik yang mengalami kontak dengan tanah ataupun yang tidak, serta selama di dalam kayu tersebut masih terdapat kelembapan maka rayap pada famili ini akan menyerangnya. Rayap pada famili ini dapat ditemukan pada kayu-kayu gelondongan yang sudah membusuk, lembab dan mati, namun rayap-rayap pada famili ini juga sering menyerang gedung-gedung di daerah pantai yang cukup berkabut. *Z. nevadensis* Banks dan *Z. angusticollis* Hagen merupakan spesies dari famili ini yang paling umum ditemukan pada habitat yang kering terutama kayu-kayu pohon yang telah mati dengan panjang tubuh kurang lebih 13 mm. Bentuk yang tidak bersayap berwarna

pucat, kepala berwarna hitam, dan bentuk yang bersayap berwarna coklat tua dengan kepala berwarna kuning keemasan atau oranye (Borrer, *et al.*, 1992: 300).

5) Famili Rhinotermitidae

Rayap pada famili ini diwakili oleh rayap-rayap yang hidup di bawah tanah dan rayap-rayap yang hidup pada kayu lembap. Rayap-rayap ini kecil dengan ukuran dewasanya hanya berkisar antara 6-8 mm. Bentuk rayap yang tidak bersayap berwarna sangat pucat dan bentuk rayap yang bersayap memiliki warna yang hitam. Terdapat ubun-ubun di bagian atas depan kepala. Anggota dari famili ini selalu melakukan kontak dengan tanah (Andri, 2012).

6) Famili Seritermitidae

Rayap pada famili ini merupakan yang paling misterius. Salah satu anggota dari famili ini adalah *Glossotermes ocolutas* yang memiliki penampilan tiga kelenjar, yaitu kelenjar labrum, kelenjar frontal dan kelenjar labial (Sobotnik, *et al.*, 2012).

7) Famili Termitidae

Rayap pada famili ini adalah rayap-rayap tanpa kasta prajurit dan rayap-rayap dengan mandibel panjang (*Nasutitermes* dan *Tenuirostriter*). Rayap-rayap tanpa prajurit melakukan aktifitas membuat lubang di bawah kayu serta akan menyang pada pohon-pohon dan benda lainnya yang berada di atas tanah (Borrer, *et al.*, 1992: 301).

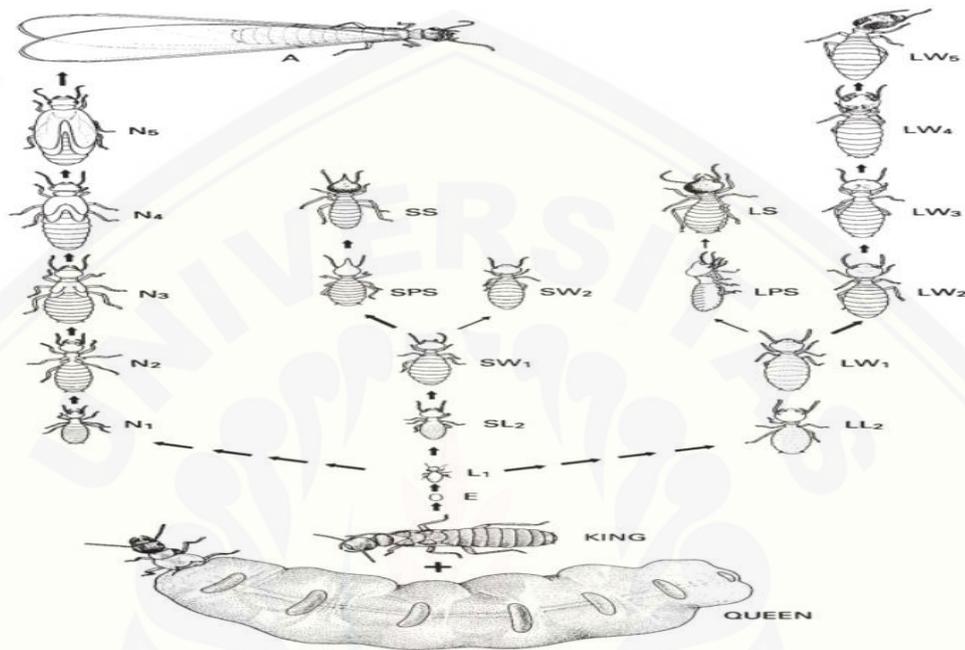
Rayap dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu kelompok rayap tingkat rendah yang anggotanya semua famili kecuali famili Termitidae, dan kelompok rayap tingkat tinggi yang semua anggotanya berasal dari family Termitidae. Ciri yang mendasari rayap ke dalam tingkat rendah adalah adanya hubungan simbiosis dengan protozoa pada usus belakangnya yang membantu mencerna selulosa, sedangkan pada rayap tingkat tinggi tidak memiliki protozoa pada usus belakangnya. Protozoa tersebut membantu rayap untuk mencerna partikel kayu yang sangat dibutuhkan oleh rayap guna kelangsungan hidupnya.

Selain terdapat protozoa dalam usus belakangnya, pada rayap tingkat rendah memiliki bakteri yang juga bersimbiosis dengan saluran pencernaannya, pada rayap tingkat tinggi hanya memiliki simbiosis dengan bakteri untuk membantu mencerna makanan yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidupnya (Astuti, 2013).

Berdasarkan kebutuhan makanannya maka rayap dapat dikelompokkan ke dalam empat kelompok yaitu :

- a. Kelompok pemakan kayu mati dan rumput yang memiliki usus masih sederhana. Anggota dari kelompok ini diwakili oleh seluruh rayap tingkat rendah (Mastotermitidae, Kalotermitidae, Rhinotermitidae, dan serretermitidae), artinya famili Termitidae tidak termasuk ke dalamnya.
- b. Kelompok pemakan kayu, serasah daun, rumput, dan mikroepifit yang mana kelompok rayap ini memiliki usus yang lebih kompleks. Anggota dari kelompok ini adalah beberapa dari anggota famili Termitidae dimana di dalamnya termasuk rayap-rayap yang memakan kayu, pemakan rumput, serasah dan rayap yang memakan mikroepifit.
- c. Kelompok pemakan humus yakni rayap yang mengkonsumsi unsur yang mengandung bahan tumbuhan yang berada di tanah yang masih dapat dikenali di dalamnya oleh rayap. Rayap yang termasuk kedalam kelompok ini adalah anggota dari famili Termitidae yang memakan kayu yang mengalami lapuk hingga hanya tersisa struktur yang terpisah-pisah dan hampir menyerupai tanah dan juga memakan bahan organik tinggi yang terkandung di tanah.
- d. Kelompok pemakan tanah yaitu bahan seperti tanah dengan memiliki kandungan silika yang tinggi dan bahan tumbuhan yang sudah tidak dapat dikenali yang hampir menyerupai tanah. Rayap yang termasuk kedalam kelompok ini adalah anggota dari famili Termitidae yang memakan tanah dengan kandungan bahan organik yang rendah. Rayap pada kelompok ini bisa disebut dengan *true soil feeders* (Astuti, 2013:17-18).

2.1.3 Siklus Hidup Rayap



Gambar 2.1 Siklus hidup rayap (Gullan, 2014: 512).

Rayap merupakan serangga yang dalam perputaran hidupnya mengalami perubahan bentuk yang tidak sempurna atau bisa disebut dengan metamorphosis *Hemimetabolous*. Dalam perputaran hidupnya rayap mengalami tiga fase perubahan bentuk tubuh yaitu fase telur, fase nimfa, dan fase dewasa. Pada saat suhu lingkungan sekitar rayap rendah dan kelembapan udara menjadi tinggi maka sebagian besar rayap pada kasta reproduksi akan keluar dari sarangnya lalu terbang mendekati sumber cahaya dengan maksud untuk melepaskan sayapnya kemudian setelah sayapnya terlepas, rayap akan mencari pasangan. Rayap yang dapat terbang disebut dengan nama *laron* yang mana merupakan bagian dari siklus hidup rayap yang akan melakukan fungsi reproduksi lalu menghasilkan keturunan dan membentuk koloni baru (Kuswanto, *et al.*, 2012). Pasangan rayap yang telah menjadi raja dan ratu akan melangsungkan reproduksi selama

hidupnya. Keturunan yang dihasilkan berupa telur-telur nantinya akan berkembang membentuk keturunan *polymorfis* baru dalam kasta yaitu kasta prajurit, kasta pekerja, dan kasta reproduksi.

2.1.4 Ekologis Rayap

Rayap dapat ditemukan di beberapa tempat di lingkungan hutan, seperti pada kayu-kayu mati, ranting lapuk, gundukan tanah dan serasah tanah. Selain tempat seperti mikrohabitat tersebut mereka juga dapat ditemukan pada sarang-sarang mereka seperti pada sarang yang terdapat pada ketinggian ± 2 meter, pada gundukan-gundukan tanah, liang kembara pada pohon yang masih hidup maupun yang sudah mati (Syaukani, 2006).

Rayap tersebar pada kawasan tropis dengan jumlah yang besar namun tidak terlalu mencolok dengan kisaran kepadatan populasinya pada hutan tropis berkisar antara 300 hingga 3000 individu per meter persegi (Collins, 1983). Rayap dapat ditemukan tidak mudah yakni mereka bersembunyi di dalam batang kayu lapuk, di dalam tanah dan sarang (Golley, 1983). Beberapa rayap dapat ditemukan pada habitat-habitat yang lembab seperti di bawah tanah dan lainnya dapat ditemukan pada habitat-habitat yang kering seperti di atas tanah (Borror, *et al.*, 1992: 298).

2.1.5 Peranan Rayap

Rayap dipandang memiliki dua sisi dalam kehidupan, yaitu sisi merugikan dan sisi menguntungkan. Rayap merupakan serangga yang cukup penting bagi kehidupan manusia dimana rayap akan mengkonsumsi bahan tumbuhan, baik yang masih berupa biomassa maupun yang sudah menjadi nekromassa, bahkan juga mengkonsumsi yang telah menjadi humus. Rayap kenyataannya juga memberikan dampak positif bagi manusia. Beberapa golongan rayap hidup sebagai pemakan bahan organik tanah termasuk pemakan tanah atau pun sisa-sisa dari tumbuhan yang telah lapuk, merekalah yang hidup menghuni hamparan hutan dan perannya sangat penting dalam proses penyehatan dan rekayasa ekosistem (Susilo, 2007). Rayap memberikan manfaat bagi ekosistem yang ada di bumi, sebagai makrofauna tanah rayap dapat membuat lorong-lorong dalam tanah yang

mengakibatkan tanah akan menjadi gembur sehingga mampu membantu dalam pertumbuhan tanaman (Sigit dan Hadi, 2006).

2.1.6 Faktor-faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Kehidupan Rayap

Faktor lingkungan sangat mempengaruhi perkembangan dari rayap yang ada di hutan, beberapa faktor lingkungan tersebut yaitu curah hujan, suhu, kelembapan, ketersediaan makanan dan musuh alami. Suhu dan kelembapan merupakan faktor yang secara bersama-sama mempengaruhi aktifitas dari rayap (Nandika dkk, 2003).

1) Suhu

Faktor suhu merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan dan perkembangan serangga, seperti siklus hidup dan kelangsungan hidup serangga. Rentang suhu atau toleransi hidup serangga berkisar pada suhu 15°C hingga 45°C dengan suhu optimum untuk pertumbuhan dan perkembangannya berada pada suhu $\pm 25^\circ\text{C}$.

2) Kelembapan Udara

Kelembapan udara menjadi faktor yang mempengaruhi distribusi serangga. kelembapan udara untuk serangga yang paling cocok adalah berkisar antara 73-100%. Kelembapan udara dapat mempengaruhi tubuh serangga tergantung kadar air dalam tubuh serangga itu sendiri. Bila kadar air dalam tubuh serangga berada pada kondisi optimum dan kelembapan udara tinggi maka proses metabolisme serangga akan cepat hal ini mempengaruhi perkembangan serangga itu sehingga menjadi jauh lebih pendek perkembangannya. Bila kadar air dalam tubuh serangga berkurang dan kelembapan udara rendah maka hal ini akan mengakibatkan proses metabolismenya terhambat akibatnya terlambat pula perkembangannya (Pracaya, 2009).

3) Kelembapan Tanah

Populasi hewan tanah berhubungan erat dengan kelembapan tanah. Kondisi tanah yang kering berdampak pada kondisi tubuh hewan yang akan mengalami dehidrasi atau kehilangan cairan tubuh.

2.1.7 Kebiasaan-kebiasaan Rayap (Etologi)

Rayap memiliki kebiasaan untuk saling membersihkan satu sama lain dengan bagian-bagian mulut mereka. Rayap juga biasanya makan dari kupasan kulit, bangkai individu, feses dari suatu individu, bahan-bahan tumbuhan seperti kayu (Borrer, *et al.*, 1992: 298). Untuk mencapai kayu, rayap yang berada pada sarangnya di bawah tanah akan keluar melalui terowongan-terowongan yang telah dibuatnya. Kemudian setelah sampai pada suatu kayu maka rayap tersebut akan mulai bersarang pada kayu tersebut, memakan kayu dan jika perlu menghabiskannya sehingga hanya lapisan luar kayu saja yang tersisa. Rayap memiliki kelebihan untuk dapat mencerna selulosa dari kayu, hal ini karena adanya hubungan simbiosis dengan *protozoa (flagellata)* pada usus bagian belakang (Suheriyanto, 2008).

2.1.8 Kasta-kasta Rayap

Rayap adalah serangga yang bersifat polimorfisme yaitu hidup dengan cara berkoloni dengan sistem kasta. Dalam satu koloni terdapat tiga kasta dengan tugas yang jelas dan tentunya berbeda antara satu kasta dengan kasta yang lain (Lee, *et al.*, 1971). Kasta rayap terdiri dari kasta reproduksi, kasta pekerja, dan kasta prajurit (Collins, 1989). Pada ketiga kasta rayap yang mendominasi dari segi jumlah dalam koloni adalah kasta pekerja yang mencapai 80 hingga 90% jumlah dari satu koloni rayap (Prasetyo dan Yusuf, 2005).

1. Kasta Reproduksi

Kasta reproduktif terdiri atas rayap-rayap seksual yaitu jantan (raja) dan betina (ratu). Kasta reproduktif memiliki dua bagian yaitu kasta reproduktif primer (laron) dan kasta reproduktif sekunder (suplemen). Ciri dari kasta

reproduktif sekunder adalah sepasang rayap yang terdiri atas jantan dan betina yang tidak memiliki sayap, bilamana ada maka sayapnya ukurannya kecil dan tidak fungsional. Kasta reproduktif sekunder berfungsi untuk tujuan dapat menggantikan ratu primer jika mengalami sakit atau kematian. Berbeda dengan kasta reproduktif sekunder yang tidak memiliki sayap, kasta reproduktif primer (laron) anggotanya yang terdiri dari jantan dan betina memiliki sayap yang fungsional (Sigit dan Hadi, 2006). Memiliki sayap depan dan sayap belakang yang bentuk dan ukurannya sama. Pada kasta ini jantan (raja) memiliki umur yang lebih pendek dari umur betina (ratu) yang umurnya dapat mencapai umur 20 tahun hingga umur 50 tahun. Ratu rayap memiliki ukuran abdomen yang lebih besar jika dibandingkan dengan ukuran abdomen Raja rayap (Prasetyo dan Yusuf, 2005). Pertumbuhan ovary, usus, dan penambahan lemak tubuh sebagai akibat dari bertambahnya jumlah telur menyebabkan ukuran abdomen Ratu rayap menjadi lebih besar (Borrer, *et al.*, 1992).

2. Kasta Prajurit

Pada kasta prajurit memiliki ciri khas pada ukuran kepala yang besar, sedikit keras serta ukuran rahang yang lebih besar jika dibandingkan dengan kasta yang lainnya (Sigit dan Hadi, 2006). Mandibula yang dimiliki oleh kasta prajurit ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi (Borrer, *et al.*, 1992). Kasta prajurit memiliki ukuran yang berbeda-beda seperti dijumpai pada beberapa spesies diantaranya *Macrotermes*, *Odontotermes*, *Rhinotermes*, dan *Schedorhinotermes*. Ketiganya terbagi dalam rayap prajurit berukuran kecil (prajurit minor), rayap prajurit berukuran sedang (prajurit intermediet) dan rayap prajurit berukuran besar (prajurit mayor) (Nandika, *et al.*, 2003). Kasta prajurit sesuai namanya yang sebagai prajurit memiliki tugas sebagai bala tentara untuk melindungi koloni, menjaga koloni dari segala gangguan predator (Sigit dan Hadi, 2006).

3. Kasta Pekerja

Kasta pekerja merupakan penyumbang anggota terbesar dalam satu koloni rayap yang dapat mencapai sekitar 90% total anggota dalam satu koloni (Ciri morfologi yang dimiliki oleh kasta pekerja dalam koloni rayap yaitu warnanya pucat dengan terdapat penebalan di bagian kutikulanya (Prasetyo dan Yusuf, 2005). Pada kasta pekerja juga tidak memiliki sayap serta tidak menjalankan fungsi reproduksi layaknya pada kasta reproduksi dan terbagi atas dua spesies kelamin (Borror, *et al.*, 1992). Sesuai dengan namanya, kasta pekerja bertugas untuk bekerja untuk memenuhi segala kebutuhan koloninya seperti mencari makan, bekerja untuk membangun sarang koloni, memelihara ratu, rayap muda, telur namun tidak melaksana kerja dari kasta lainnya (Andri, 2012).

2.2 Taman Nasional Meru Betiri

Salah satu Taman Nasional yang memiliki kawasan formasi yang lengkap adalah Taman Nasional Meru Betiri dengan terdapat lima vegetasi di dalamnya. Kondisi yang masih asri memungkinkan untuk ditemukannya beranekaragam jenis flora dan fauna untuk hidup dan berkembang. Pada Taman Nasional Meru Betiri ditemukan tumbuhan langka, seperti *Rafflesia zolengeriana* dan *balanop fungosa* yang dapat hidup dan berkembang. Ditemukan juga hewan seperti penyu sisik, penyu belimbing, penyu hijau dan penyu lekang yang rutin menetas telurnya di kawasan pantai Taman Nasional Meru Betiri (BTNMB, 1997).

Taman Nasional Meru Betiri terletak pada dua kabupaten yaitu Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi dengan berada pada posisi 25 KM tenggara dari Kota Jember dan 50 KM barat daya dari Banyuwangi. Posisi Taman Nasional Meru Betiri berbatasan dengan samudera Hindia pada bagian selatannya dan berbatasan dengan daerah-daerah pertanian pada batas timur, barat dan utaranya. Wilayah Taman Nasional Meru Betiri hampir secara keseluruhan adalah daerah yang komponennya terdiri dari bahan batu andesit tersier yang membentuk serangkaian pegunungan rendah dan pegunungan yang sangat curam serta ditutupi oleh hutan yang padat. Gunung Betiri adalah puncak tertingginya dengan lebih

dari 1200 mdpl dan Gunung Tagjem dengan ketinggian 1000 mdpl (Hoogerwerp, 1947:7).



Gambar 2.2 Peta lokasi Taman Nasional Meru Betiri (Banyuwangibagus, 2014).

Menurut keputusan Menteri Kehutanan No. 277/Kpts-VI/Um/1997 tanggal 31 Maret 1997, Taman Nasional Meru Betiri memiliki wilayah yang luasnya mencapai 58.000 Ha dengan pembagian wilayahnya terbagi atas dua wilayah di dua kabupaten yakni di Kabupaten Jember mencapai 37.585 Ha

luasnya dan pada Kabupaten Banyuwangi mencapai 20.415 Ha luasnya (BTNMB, 1997).

Angin musim mempengaruhi kawasan yang ada di dalam Taman Nasional Meru Betiri. Angin Barat Laut menyebabkan hujan terjadi Pada bulan November sampai Maret, sedangkan kemarau terjadi pada akhir bulan April sampai Oktober (BTNMB, 1997).

2.2.1 Zona Rehabilitasi

Terbukanya kawasan Taman Nasional Meru Betiri dan terjadinya degradasi fungsi hutan merupakan dampak dari aksi yang terjadi pada tahun 1977 dimana terjadi penjarahan besara-besaran dengan cara menebang pohon jati yang dilakukan oleh masyarakat desa sekitar kawasan Taman Nasional Meru Betiri. Pembentukan zona rehabilitasi bertujuan untuk mengembalikan fungsi dan manfaat hutan di Taman Nasional Meru Betiri (BTNMB, 2016:1).

Zona rehabilitasi merupakan wilayah yang ada dalam Taman Nasional Meru Betiri yang kondisinya mengalami kerusakan, sehingga kegiatan pemulihan komunitas hayati dan ekosistemnya yang mengalami kerusakan mutlak untuk dilakukan demi menyelamatkan kondisi alam di dalamnya (Kaban, 2006). Pada mulanya eksploitasi hutan yang dilakukan oleh masyarakat sekitar hutan Taman Nasional Meru Betiri masih terbatas karena kurangnya pengetahuan mengenai kekayaan hutan tropika, ketika pengetahuan meningkat dan kebutuhan akan kayu juga meningkat mengakibatkan produksi kayu di hutan meningkat pesat. Kuantitas kayu di hutan yang ditebang meningkat sehingga sangat mengkhawatirkan untuk masa depan yang dapat membawa perubahan besar pada hutan di tanah air (Soetrisno, 1988: 75-76). Pengadaan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan dimaksudkan untuk memberikan pemulihan fungsi hutan dan lahan (Jatmiko, 2012:31).

Lokasi dari zona rehabilitasi berada pada kawasan yang berdekatan dengan permukiman warga di dekat Taman Nasional Meru Betiri (BKSDA IV, 1995). Zona Rehabilitasi didalamnya terdapat vegetasi pohon jati yang banyak mengalami gangguan masyarakat. Zona ini dapat dimanfaatkan sebagai zona

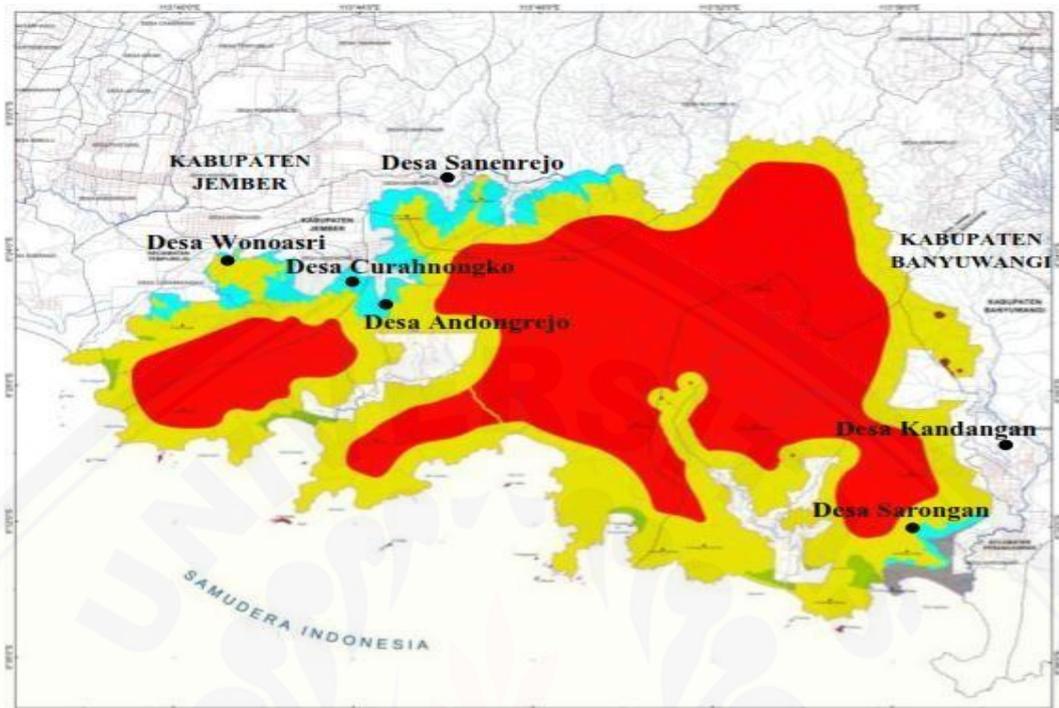
pemanfaatan tradisional bila dikeolala dengan baik yang nantinya dapat masyarakat manfaatkan untuk mendapatkan sumberdaya alam yang hanya bisa didapat dari kawasan ini.

2.2.2 Zona Referensi

Kondisi ekologi yang alami seluruhnya berada pada zona referensi (Goebel, 2005:351). Zona Referensi berada pada situasi yang mana kondisi ekosistem di dalamnya bebas dari pengaruh manusia. Di dalam Zona Referensi memiliki banyak vegetasi alami langka yang dapat dimanfaatkan untuk menentukan pemulihan ekosistem (Kaufmann, 1998:51).

Zona referensi pada Taman Nasional Meru Betiri lokasinya berada bersebelahan dengan zona rehabilitasi yakni masuk dalam zona rimba. Zona rimba memiliki potensi wilayah yang kondisinya mampu mendukung kepentingan pelestarian pada zona inti dan zona pemanfaatan (Kaban, 2006). Wilayah zona rimba yang ada pada Taman Nasional Meru Betiri memiliki luas wilayah sekitar 22.622 Ha yang terletak di bagian barat dan sebagian kecil di bagian selatan wilayah Taman Nasional Meru Betiri dan pada zona ini dapat juga dilakukan kegiatan seperti pada zona inti dan kegiatan wisata alam terbatas (BTNMB,

2012:30).



Gambar 2.3 Peta zonasi Taman Nasional Meru Betiri (BTNMB, 2016).

Keterangan : Zona Pengelolaan		Luas (Ha)
	Zona Inti	27.368,84
	Zona Rimba	21.313,80
	Zona Pemanfaatan	581,90
	Zona Tradisional	106,30
	Zona Rehabilitasi	2.779,08
	Zona Khusus	476,12

2.3 Poster Edukasi

Poster merupakan suatu ide yang dituangkan melalui desain gambar dengan ukuran yang besar yang digunakan untuk menarik perhatian, membujuk, memotivasi atau memperlihatkan pada gagasan pokok, fakta atau peristiwa tertentu. Poster bertumpu pada luasnya kata-kata untuk menyampaikan gagasan khusus atau pesan khusus (Sudjana dan Rivai, 2007).

2.3.1 Karakteristik Poster

Poster memiliki karakteristik yaitu dinamis, menonjolkan kualitas; sederhana tidak memerlukan pemikiran bagi pengamat secara terinci, harus cukup kuat untuk menarik perhatian. Desain poster merupakan kombinasi antara kesederhanaan dan dinamika. Penggunaan warna yang mencolok dan kontras sangat sering digunakan dalam poster (Sudjana dan Rivai, 2007).

Poster dikatakan baik apabila memiliki karakteristik berikut ini : (1) sederhana, (2) informatif, (3) berwarna, (4) slogan ringkas dan jitu, (5) tulisan jelas, (6) motif dan desain variatif. Poster dapat dibuat di atas kertas dan di kain. Poster bisa ditempatkan di kelas, di luar kelas, di pohon, di tepi jalan dan di majalah. Ukurannya bermacam-macam, bergantung kebutuhan (Sadirman, *et al.*, 2007: 47).

2.3.2 Kegunaan Poster

Poster memiliki kegunaan antara lain: (1) sebagai motivasi, (2) sebagai peringatan, (3) sebagai pengalaman yang kreatif. Poster juga dapat menginisiasi pembaca untuk mencari tahu hakikat dan pesan yang digambarkan melalui poster (Sudjana dan Rivai, 2007: 56). Kegunaan poster yang paling penting yaitu untuk menyampaikan informasi kepada pembaca yang berupa himbuan, larangan atau ajakan serta mempengaruhi dan memotivasi tingkah laku orang yang membacanya (Sadirman, *et al.*, 2007: 46).

2.3.3 Bahasa Poster

Penggunaan bahasa dalam sebuah poster bertumpu pada luasnya kata-kata yang menyampaikan gagasan khusus atau pesan khusus. Pemakaian kata-kata dalam poster juga harus menjadi pertimbangan. Pada umumnya kata-kata yang digunakan hanya sedikit dan hanya kata-kata kunci saja yang ditonjolkan dengan cara menempatkan posisi huruf atau ukuran huruf. Tiga buah kata dalam poster lebih efektif daripada sebuah kalimat panjang (Sudjana dan Rivai, 2007).

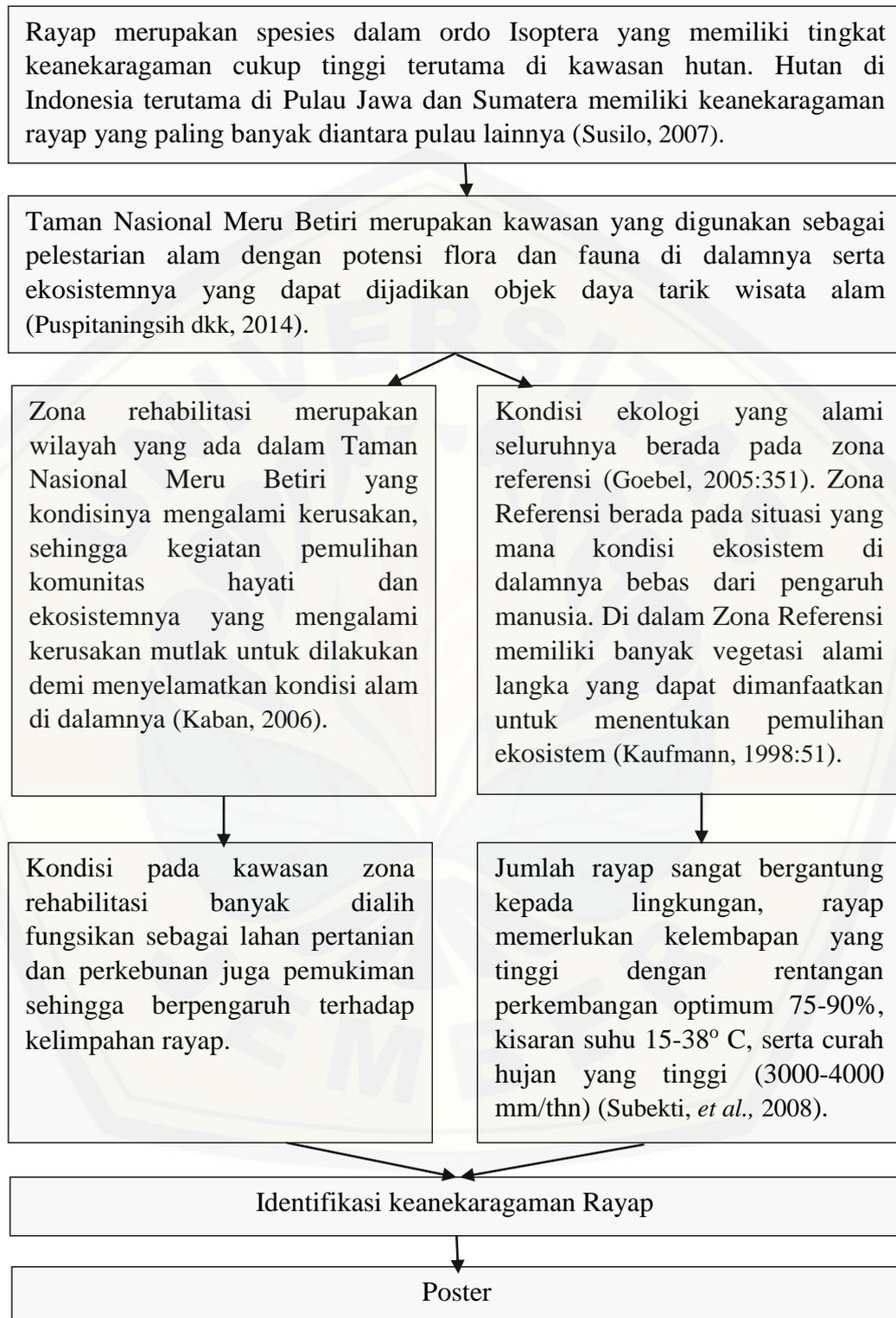
Pendapat tersebut diperkuat oleh Rokhanawati (2008: 22) yang menyatakan bahwa poster menggunakan kata-kata yang singkat atau tidak panjang

juga tidak berbelit-belit serta setiap kata memiliki fungsi, artinya setiap kata yang ditempatkan memiliki makna. Poster kata-katanya juga harus jelas, maksudnya tidak membuat bingung pembaca. Memiliki daya pikat, maksudnya dengan saat poster dibaca, menimbulkan rasa tertarik dari pembaca. Pemilihan dan penempatan kata yang sesuai menjadi pertimbangan yang sangat penting untuk diperhatikan oleh penyusun poster. Penggunaan gambar-gambar pada poster juga harus jelas, tidak mencolok dan harus mendukung gagasan yang ingin disampaikan.

2.3.4 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menulis poster

Menyusun poster tidak jauh berbeda dengan menyusun bentuk komunikasi tulis lainnya atau jenis karangan lainnya secara umum. Teks poster yang digunakan untuk komunikasi tertulis hendaknya disusun dengan baik, menarik, dan komunikatif. Beberapa hal perlu diperhatikan dalam menyusun poster antara lain: (1) objek poster yang akan dibuat; (2) ide yang ingin disampaikan; (3) pilihan kata yang tepat dan kalimat bersifat persuasif atau berbau ajakan; (4) menggunakan kata-kata yang efektif, sugestif dan mudah diingat; (5) ukuran huruf cukup besar dan mudah dibaca; (6) kalimatnya hendaklah mengandung suasana keakraban; dan (7) variatif dalam bentuk, huruf dan warna yang menarik (Rokhanawati, 2008: 23).

2.4 Kerangka Berfikir



Gambar 2.4 Bagan Kerangka Berfikir

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Metode deskriptif digunakan untuk mengetahui nilai variable mandiri baik hanya satu variable atau lebih (Sugiono, 2008). Metode deskriptif ini digunakan untuk mengetahui keanekaragaman spesies dalam ordo Isoptera yang ada di zona referensi dan zona rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Taman Nasional Meru Betiri Resort Wonoasri yang terbagi menjadi dua lokasi penelitian yakni zona referensi dan zona rehabilitasi.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 1 bulan yakni pada bulan Februari - Maret 2018 dengan pengambilan sampel dilakukan setiap hari Sabtu dan Minggu pada pukul 07.00-11.00 WIB.

3.3 Definisi Operasional

Berikut definisi operasional agar tidak terjadi kesalahan dalam penafsirannya. Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Tingkat keanekaragaman spesies rayap dalam ordo Isoptera adalah jumlah spesies rayap yang ada pada periode waktu penelitian dalam komunitas di Pletes, Bonangan dan Dunglo Resort Wonoasri, Taman Nasional Meru Betiri.
- b. Rayap yang diteliti adalah rayap (Isoptera) yang ditemukan pada lokasi penelitian di zona rehabilitasi dan zona referensi Taman Nasional Meru Betiri selama periode penelitian.

- c. Zona Rehabilitasi merupakan hutan yang kondisi ekologiannya masih dalam pemulihan karena mengalami perusakan agar ekologiannya baik seperti semula. Zona rehabilitasi dalam penelitian ini adalah yang berada di Desa Wonoasri.
- d. Zona Referensi merupakan hutan yang kondisi ekologiannya masih baik sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan keberlanjutan pemulihan suatu ekosistem.
- e. Taman Nasional Meru Betiri merupakan kawasan pelestarian alam dengan potensi flora dan fauna yang melimpah yang terletak di Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan guna menunjang keberhasilan tujuan penelitian yaitu alat tulis, kertas label, sekop, soil tester, thermohygrometer, lux meter, alkohol 70%, Nikon DSLR, gunting, cangkul, botol vial, lup, pinset dan cawan petri.

3.5 Desain Penelitian

3.5.1 Penentuan Daerah Penelitian

Penelitian dilakukan di Resort Wonoasri yaitu pada zona referensi dan zona rehabilitasi. Pengambilan sampel dilakukan di tiga lokasi berbeda yakni pada kawasan Pletes, Bonangan dan Dunglo. Pemilihan lokasi di tiga lokasi tersebut dikarenakan memiliki perbedaan terhadap keanekaragaman rayap di setiap lokasi penelitian yang ada pada kawasan zona rehabilitasi dan zona referensi.



Gambar 3.1 Lokasi pengambilan sampel di Pletes Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri.



Keterangan :
Gambar 3.2 Lokasi pengambilan sampel di Bonangan Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri.



Gambar 3.3 Lokasi pengambilan sampel di Dunglo Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri

3.5.2 Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *direct sampling*. Berikut ketentuan dari penggunaan metode *direct sampling* (pengambilan secara langsung).

- a. Pengambilan sampel rayap secara langsung dilakukan dengan menyusuri zona referensi dan zona rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri Resort Wonoasri
- b. Pencarian dan pengoleksian rayap berdasarkan *microsite*. *Microsite* yang dieksplorasi untuk menemukan rayap adalah tanah (bagian dalam (± 10 cm) dan permukaan), serasah, batang kayu dan pohon.
- c. Alat-alat yang digunakan untuk mengoleksi rayap dengan metode *direct sampling* yaitu cangkul, parang, botol vial, kuas, pinset, sendok tanah, kantong plastik, mistar pengukur, kertas label dan alat-alat tulis. Bahan yang digunakan adalah alkohol 70 % (Handru, *et al.*, 2012).

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Persiapan Pra Penelitian

a. Penentuan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian bertempat pada zona rehabilitasi dan zona referensi di Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri. Lokasi penelitian yang dipilih sudah termasuk ke dalam kawasan Taman Nasional Meru Betiri serta mencakup kedalam zona rehabilitasi dan zona referensi.

b. Observasi Pendahuluan

Sebelum melakukan penelitian, peneliti melakukan observasi terlebih dahulu yang meliputi peninjauan lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi lapangan yang berguna untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang akan muncul saat pelaksanaan penelitian.

3.6.2 Pengukuran Faktor Abiotik, Inventarisasi dan Identifikasi

a. Pengukuran faktor abiotik

Tujuan dilakukannya pengukuran faktor abiotik di lokasi penelitian adalah untuk mengetahui faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi keberadaan rayap dan keanekaragamannya, maka perlu dilakukan pengukuran faktor-faktor abiotik sebagai berikut:

1) Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan *thermohygrometer* setiap dilakukan pengambilan sampel.

2) Kelembapan dan pH

Pengukuran kelembapan dan pH dilakukan dengan menggunakan *soil tester*.

3) Intensitas Cahaya

Pengukuran intensitas cahaya dilakukan dengan menggunakan lux meter.

b. Inventarisasi

- 1) Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu pinset, botol vial, lup, alkohol 70%, plastik dan cangkul.
- 2) Meletakkan rayap ke dalam botol vial menggunakan pinset.
- 3) Rayap yang telah diambil dan dimasukkan ke dalam botol vial kemudian disuntikkan alkohol 70% serta diberi label beserta keterangan seperti zona dan ditemukan disarang/tidak.

c. Identifikasi

- 1) Mengambil sampel rayap pada botol koleksi.
- 2) Melakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis dengan menggunakan kamera DSLR Canon Makro.
- 3) Melakukan identifikasi rayap dan mendeskripsikan morfologinya dengan menggunakan kunci determinasi oleh Ahmad (1965) dan Syaukani (2011) di Laboratorium Zoology Pendidikan Biologi Universitas Jember.

3.6.3. Penyusunan Poster

a. Tahap Penyusunan Poster Edukasi

Hasil penelitian ini digunakan sebagai bahan untuk menyusun produk berupa poster. Poster ini berguna untuk menambah wawasan bagi masyarakat khususnya mahasiswa, pelajar dan peneliti tentang jenis-jenis rayap yang ada pada zona rehabilitasi dan zona referensi Taman Nasional Meru Betiri, mengetahui peranan rayap dalam ekosistem, mengetahui siklus hidup rayap.

Penyusunan poster melalui beberapa tahap yaitu, tahap mendefinisikan, tahap merancang dan tahap pengembangan. Tahap mendefinisikan, yaitu melakukan analisis kebutuhan (*need assesement*) poster untuk menentukan pengembangan yang cocok digunakan untuk pengembangan produk poster. Tahap merancang meliputi beberapa tahapan berikut : 1) menentukan tujuan pembuatan poster, 2) menentukan isi poster, 3) menentukan bentuk poster, 4) menentukan ukuran poster dan bentuk huruf dan 5) memilih warna. Tahap mengembangkan dilakukan dengan mengembangkan hasil penelitian dan hasil

evaluasi dari validator ahli media, materi dan kebahasaan dalam menyusun poster serta saran-saran validator akan digunakan untuk merevisi produk hingga produk poster yang dihasilkan dapat memenuhi kriteria poster yang baik.

b. Tahap Uji Kelayakan / Validasi Poster

Uji media poster dilakukan setelah poster selesai dibuat. Kelayakan atau validasi poster bisa menggunakan penilaian pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rubrik penilaian poster Keanekaragaman Rayap di Taman Nasional Meru Betiri

Skor	Kriteria	Rubrik Penilaian
4	Sangat baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk poster yang ada.
3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meski ada sedikit kekurangan dengan produk poster tersebut.
2	Kurang baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk poster tersebut.
1	Tidak baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan pada produk poster.

(Sukiman, 2012)

c. Analisis Data

Analisis data berupa analisa validasi poster edukasi diperoleh data dari validator yang berupa data kuantitatif dari hasil penjumlahan skor. Adapun rumus pengolahan data adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{\text{SKOR YANG DIDAPAT}}{\text{SKOR MAKSIMAL}} \times 100\%$$

Keterangan : P = Presentase penilaian

Presentase penilaian yang diperoleh selanjutnya diubah dalam data kuantitatif deskriptif yang menggunakan kriteria validasi seperti Tabel 3.2

Tabel 3.2. Kriteria Validasi Poster Edukasi

No.	Nilai (%)	Kriteria	Deskripsi
1.	81,25 – 100	Sangat Layak	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk masyarakat
2.	62,50 – 81,24	Layak	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan tertentu. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak teralu mendasar
3.	43,75 – 62,49	Cukup Layak	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan
4.	<43,75	Kurang Layak	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Sukiman, 2012)

3.7 Analisis Hasil Penelitian

3.7.1 Indeks Keanekaragaman (H')

Perhitungan keanekaragaman dan jumlah populasi rayap dapat dilakukan dengan berbagai rumus, namun pada penelitian ini menggunakan rumus indeks keanekaragaman menurut Shannon-Wiener (Magguran, 2004).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i, p_i = n_i/N$$

Keterangan :

- ni : Jumlah individu untuk spesies yang diamati
- N : Jumlah total individu
- H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

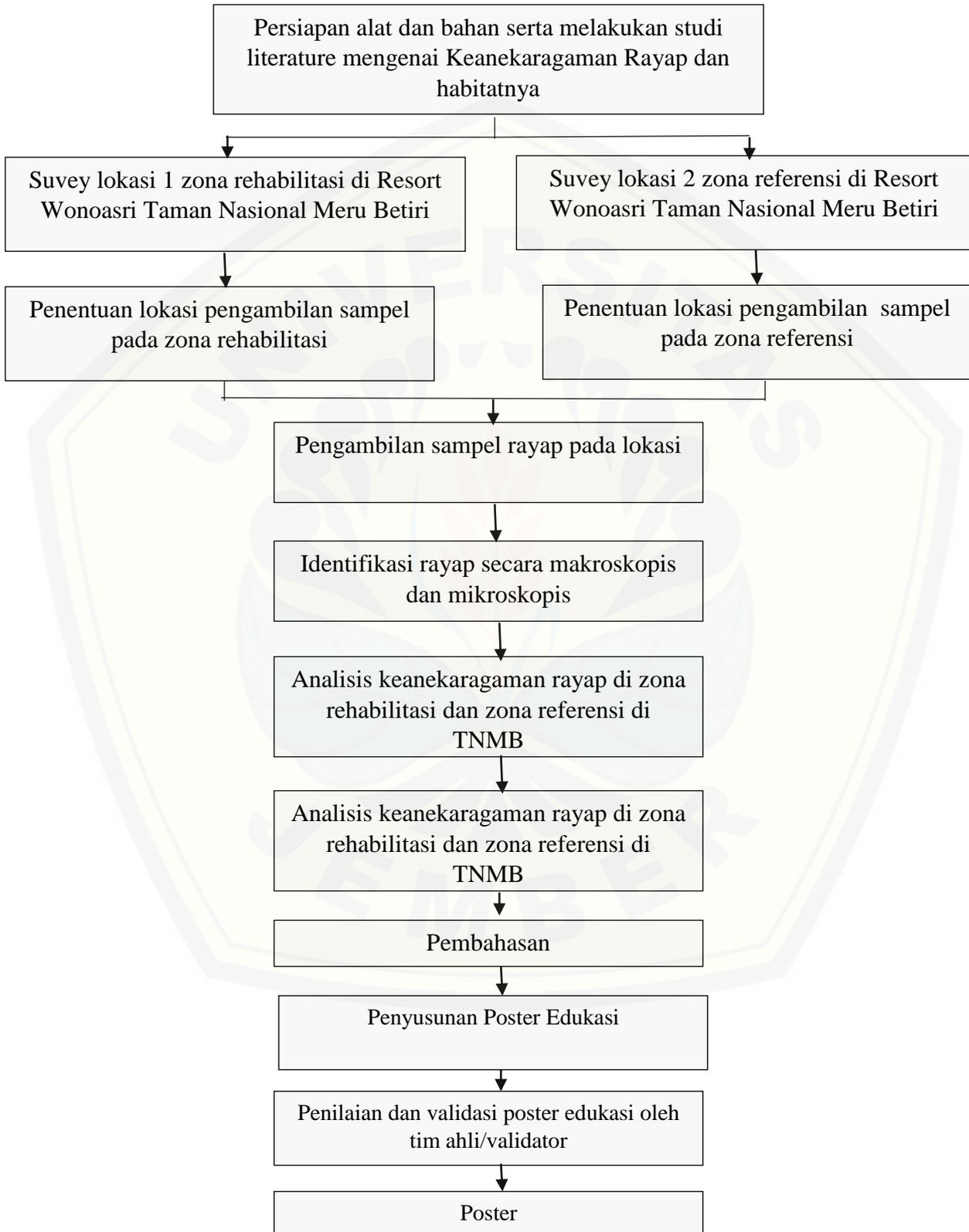
Nilai H' berkisar antara :

H' = 0 - 3 Keanekaragaman rendah.

H' = 3,6 - 4,5 Keanekaragaman sedang.

H' = 4,6 - 5,0 Keanekaragaman Tinggi (Magguran, 2004).

3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.6 Bagan Alur Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Jenis-jenis rayap yang ditemukan adalah sebanyak 3 spesies, yaitu *Macrotermes gilvus* Hagen (mayor), *Macrotermes gilvus* Hagen (minor) dan *Nasutitermes metangensis* dengan total keseluruhan spesies sebanyak 194 individu.
- b. Pada zona referensi didapatkan indeks keanekaragaman (H') sebesar 0 karena hanya ditemukan 1 spesies dan pada zona rehabilitasi didapatkan indeks keanekaragaman (H') sebesar 1,036. Sehingga terdapat perbedaan tingkat keanekaragaman rayap pada zona referensi dan zona rehabilitasi Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri.
- c. Rerata nilai validasi produk poster “Keanekaragaman Spesies dalam Ordo Isoptera di Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri” dari ketiga validator adalah 76,5 yang memiliki arti layak “Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak terlalu mendasar” sehingga dapat digunakan sebagai poster informasi di Balai Taman Nasional Meru Betiri.

5.2 Saran

- a. Diharapkan menggunakan metode pengambilan sampel secara langsung agar mendapatkan hasil yang lebih optimal
- b. Untuk menemukan spesies yang lebih beragam hendaknya memilih lokasi yang beragam dan jelajah yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abe, T., Bignell, D.E, dan Higashi, M. 2000. *Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology*. Dordrecht: Kluwer Academic. Pp:1-23.
- Ahmad, M. 1965. *Termites (Isoptera) of Thailand*. Department of Zoology University of the Panjab Lahore, Pakistan.
- Ali, I. G., Gary, S., John, R. J., and Berhan, M. 2013. Ecological Benefits of Termites Soil Interaction and Microbial Symbiosis in the Soil Ecosystem. *Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, Vol. 3, no.4, 2013, 63-8.*
- Andri. 2012. Keanekaragaman Rayap Tanah di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Astuti. 2013. Identifikasi, Sebaran dan Derajat Kerusakan Kayu oleh Serangan Rayap *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) di Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Banyuwangi Bagus. 2014. Taman Nasional Meru Betiri, Surganya flora dan fauna Langka. <http://www.banyuwangibagus.com/2014/06/taman-nasional-meru-betiri.html>. [Diakses pada 28 November 2017].
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., Johnson, N. F. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*. Gadjah Mada University Press.
- BTNMB. 1997. *Keputusan Menteri Kehutanan*. Jember: Balai Taman Nasional Meru Betiri.
- BTNMB. 2012. *Meningkatkan Kelembagaan dan Pemberdayaan Masyarakat untuk Mengatasi Masalah Penebangan Liar di Taman Nasional Meru Betiri*. Bogor: Center of Climate Change and Policy Research and Development.
- BTNMB. 2016. *Rencana Pemulihan Ekosistem Taman Nasional Meru Betiri*. Jember: Balai Taman Nasional Meru Betiri.
- Bignel, D. E., Eggleton, P. 2000. Termites in Ecosystem *dalam* Abe, T., M. Higashi. *Termites: Evolution, Sociality, symbioses, Ecology*. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht. Hal. 363-387.
- Collins, N. M. 1989. Termites. In: *Tropical Rain Forest Ecosystems*. Lieth, H., and Werger, M. J. A. (eds.) Elsevier, Amsterdam.

- Darusman, K. L. 1989. *Kimia Fisik Tanah*. Bogor (ID): Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat IPB.
- Departement Agama Republik Indonesia. 2002. *AL-QUR'AN dan terjemahannya*. Jakarta: PT Darus Sunnah.
- Donovan, S. E., Griffiths, G. J. K., Homathevi, R., Winder, L. 2007. The Spatial Pattern of Soil-dwelling Termites in primary and Logged Forest in Sabah, Malaysia. *Ecological Entomology* 32: 1-10.
- Firmasnyah, A., dan Haneda, N. F., 2012. *Keanekaragaman Rayap Tanah di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi*. *Jurnal Silvikultur Tropika*, vol. 03, hlm. 92-96.
- French, J. R. J. 1996. Subterranean termite. *Reticulitermes spp.* (Isoptera: Rhinotermitidae), colony response to baiting with hexaflumuron using prototype commercial termite baiting system. *Journal of Entomological Science*. 31: 143-151.
- Golley, F. B. 1983. Decomposition. In: *Tropical Rain Forest Ecosystems*. Golley, F. B. (ed.) Elsevier, Amsterdam.
- Gullan, P. J., and Cranston, P. S. 2014. *The Insect an Outline of Entomology Fifth Edition*. Australia: Wiley Blackwell.
- Hadi, M. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Handru, A., Henny, H., Dahelmi. 2012. Jenis-jenis Rayap (Isoptera) di Kawasan Hutan Bukit Tengah dan Areal Perkebunan Kelapa Sawit Solok Selatan. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 1(1) – September 2012 : 69-77.
- Hoogerwerp, A. 1974. *Report on a Visit to Wildlife Reserve in East Java, Indonesia*.
Mendedelingen: Nederlansche Commissie voor Internationale Natuurbescherming.
- Kaban. 2006. *Pedoman Zonasi Taman Nasional Menteri Kehutanan*. Jakarta: Biro Hukum dan Organisasi.
- Kaufmann. M, R., Laurie, S, H., Claudia M, R., dan John, P. 1998. Forest Reference Conditions for Ecosystem Management in The Sacramento Mountains New Mexico. *Journal USDA Forest Service Gen Tech*. 19(1):1-87.

- Kuswanto, E., Elen, D. J. 2012. Studi Distribusi Rayap dan Tingkat Kerugian Ekonomis Akibat Serangannya pada Bangunan MI di Bandar Lampung. *Jurnal Biosfer Vol. VI, No.1*.
- Lee, K. E., Wood, T. G. 1971. *Termites and Soil*. London : Academic pr.
- Magguran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. USA : Blackwell Publishing Company.
- Mubin, N. 2013. Keanekaragaman spesies rayap dan simbiotannya: studi kasus di kampus IPB Dramaga [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nandika, D., Rismayadi, Y., Diba, F. 2003. *Rayap: Biologi dan Pengendaliannya*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Prasetyo, W. K., Yusuf, S. 2007. *Mencegah dan Membasmi Rayap secara Ramah Lingkungan*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Puspaningrum, D. 2015. Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam Hutan dan Ekosistem (SDHAE) pada Masyarakat Desa Penyangga Taman Nasional Meru Betiri. *JSEP*. 8(1): 11-24.
- Puspitaningsih, A., Imam, S., dan Aryo, F, S. 2014 Kajian Sosial Ekonomi Budaya dan Partisipasi Masyarakat dalam Konservasi Sumber Daya Alam pada Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Pertanian*. 1(1):1-10
- Pracaya, Ir. 2009. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Riyanto, H. D., dan Wuryanta, A. 2015. Study on Species Diversity and Stand Structure in Meru Betiri National Park. *Forum geografi*, vol. 29 (1) : 73-82.
- Rokhanawati, Ani, Y. 2008. Penigkatan Keterampilan Menulis Poster dengan Metode Copy the Master pada Siswa Kelas VIIIA MTs Al Hidayah Banjarharjo., Kabupaten Brebes. *Skripsi UNNES*
- Rudy, C. T. 1993. *Biologi dan Prilaku Rayap*. Bogor:Institut Pertanian Bogor.
- Sardiman, dkk. 2007. *Media Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Santoso, R., Yolanda, R., dan Purnama, A. A. 2015. *Jenis-jenis Rayap (insekta:isoptera) yang terdapat di kecamatan bangun purba kabupaten rokan hulu provinsi riau*. Riau: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pogram Studi Pendidikan Biologi.

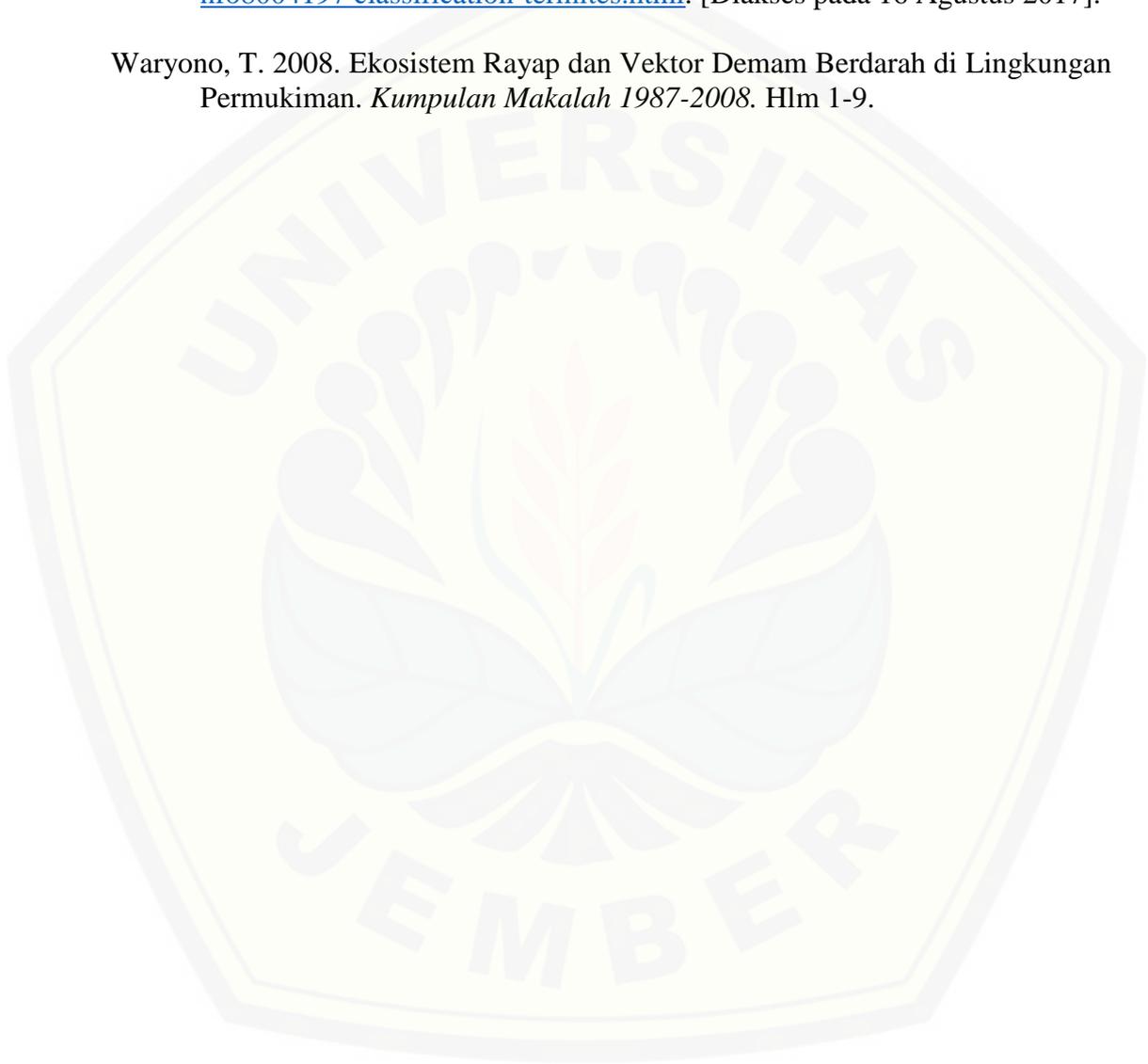
- Sigit, S. H., Hadi, U. K. 2006. *Hama Pemukiman Indonesia*. Bogor: Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.
- Sobotnik, J., Bourguignon, T., Roisin, Y., Hanus, R., Wedya, F. 2012. Biology of *Glossotermes oculus* (Isoptera: Serritermitidae). <http://www.uochb.cz/infochem/termites/termites-glossotermes.html>. Diakses pada 16 Agustus 2017].
- Soetrisno, T. 1988. *Ekologi Pertanian*. Bandung: Penerbit Armico.
- Subaktini, D. 2006. Analisis Ekonomi Masyarakat di Zona Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri Jember Jawa Timur. *Forum Geografi*, Vol. 20, No. 1, Juli 2006: 55-67.
- Subekti, N., Duryadi., D., Surjokusumo, S. dan Anwar, S. 2008. Sebaran dan Karakter Morfologi Rayap Tanah *Macrotermes gilvus* di Habitat Hutan Alam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan* 1(1):27-33.
- Suheriyanto, D. 2008. *Ekologi Serangga*. UIN-Malang Press.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedajogja.
- Suhartini. 2009. Peran Konservasi Keanekaragaman Dayati dalam Menunjang Pembangunan yang Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian*. Yogyakarta: Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Susilo, F. X. 2007. *Keanekaragaman Serangga Indonesia, Posisinya di Dunia dan Perubahan Tata Guna Lahan: Kasus Rayap*. Lampung: Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Syaukani. 2006. *A Guide to the Nasus Termites (Nasutitermitinae, Termitidae) of Kerinci Seblat National Park Sumatera*. Mitra Barokah Abadi: Yogyakarta.
- Syaukani, Thompson, G. J. 2011. Taxonomic Note on *Nasutitermes* and *Bulbitermes* (Termitidae, Nasutitermitinae) from the Sunda Region of Southeast Asia based on Morphological and Molecular Characters. *Zookeys* 148: 135-160.
- Tarumingken, R.C. 1971. Biologi dan Pengenalan Rayap Perusak Kayu Indonesia. *Lap. L. P. H. No. 138*. 28 p.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., and Semmel, M. I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis.

Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.

Triyono, K. 2013. Keanekaragaman Hayati dan Menunjang Ketahanan Pangan. *Jurnal Inovasi Pangan*, 11(1) hlm. 12-22.

Tyler, C., I. 2012. The Classification of Termites. http://www.ehow.com/info8004197_classification-termites.html. [Diakses pada 16 Agustus 2017].

Waryono, T. 2008. Ekosistem Rayap dan Vektor Demam Berdarah di Lingkungan Permukiman. *Kumpulan Makalah 1987-2008*. Hlm 1-9.



Lampiran 1. Instrument Pengamatan Rayap di Area Penelitian

Tabel Hasil Pengamatan

Lokasi	Area	Sarang	Rayap		Ulangan 1			Ulangan 2			Ulangan 3					
			Spesies	Jumlah	Rh Udara (%)	Intensitas Cahaya	Suhu (celcius)	Rh Tanah (%)	Rh Udara (%)	Intensitas Cahaya	Suhu (celcius)	Rh Tanah (%)	Rh Udara (%)	Intensitas cahaya	Suhu (celcius)	Rh Tanah (%)
Wonoasri Pletes	ZoReh	Sarang 1	A	13	60	1876	37	30	61	1667	38	31	60	1714	37	30
			B	5												
			C	-												
		Sarang 2	A	33	45	1427	38	46	45	1273	37	46	46	1390	38	47
			B	15												
			C	-												
		Sarang 3	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			C	47	63	1905	35	65	61	1851	34	66	62	1965	36	65
Wonoasri Bonangan																
Wonoasri Dunglo	ZoRef	Sarang 1	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			C	32	67	417	31	45	68	392	32	46	66	352	31	44
		Sarang 2	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			C	49	65	1461	33	63	64	1317	32	62	66	1255	33	64

Keterangan :

Zoref : Zona Referensi

Zoreh : Zona Rehabilitasi

A : *Macrotermes gilvus* Hagen (mayor)

B : *Macrotermes gilvus* Hagen (minor)

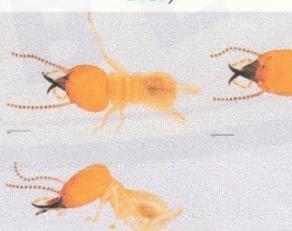
C : *Nasutitermes metagensis*

Lampiran 2. LEMBAR VALIDASI IDENTIFIKASI SPESIES ISOPTERA (RAYAP)

LEMBAR VALIDASI IDENTIFIKASI SPESIES ISOPTERA (RAYAP)

Petunjuk :

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

No	Gambar Pribadi	Gambar Sumber	Valid	Tidak Valid
1		<p><i>Macrotermes gilvus</i> Hagen (Mayor) Sumber : (Singapore biodiversity, 2018)</p> 		
2		<p><i>Macrotermes gilvus</i> Hagen (minor) Sumber: (Singapore biodiversity, 2018)</p> 		

3		<p><i>Nasutitermes metangensis</i> Sumber : (Singapore biodiversity, 2018)</p> 	

Lampiran 3. KUNCI DETERMINASI ISOPTERA (RAYAP) DI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI

ISOPTERA (RAYAP)

KUNCI MENUJU GENUS

Menurut Ahmad (1965)

- | | | |
|-----|--|----------------------|
| 1a. | Mandible berkembang dengan baik, fungsional; kepala tidak membentuk nasut (alat penusuk)..... | 2 |
| | Mandibel mengalami degenerasi, tidak fungsional; kepala membentuk nasut (alat penusuk)..... | 22 |
| 2 | Kepala tanpa fontanel; mata sebesar antena dasar; pronotum melengkung datar, biasanya selebar kepala..... | 3 |
| | Kepala dengan fontanel; mata jika ada lebih kecil dari antena dasar; pronotum tidak melengkung, flat atau bentuknya seperti pelana..... | 4 |
| 4 | Pronotum datar..... | 5 |
| | Pronotum berbentuk pelana..... | 7 |
| 7 | Mandibel simetris, ujungnya melengkung, digunakan untuk menggigit..... | 8 |
| | Mandibel sangat asimetris, mandibel kiri memutar..... | 20 |
| 8 | Labrum dengan ujung hialin; mesonotum dan metanotum melebar kesamping dengan baik; prajurit dimorfis..... | <i>Macrotermes</i> |
| | Labrum tanpa ujung hialin; mesonotum dan metanotum tidak melebar kesamping dengan baik; prajurit monomorfis..... | 9 |
| 22 | Kepala menyempit di belakang antena..... | 23 |
| | Kepala tidak menyempit di belakang antena..... | 24 |
| 24 | Nasut dengan proyeksi sangat kecil di pangkal di setiap sisi; kepala tertutup rambut sangat kecil; mandibula tanpa proyeksi apical; gigi marginal kedua dari mandibula kanan pekerja cekung..... | <i>Aciculitermes</i> |

Nasut tanpa proyeksi di dasar; gigi marginal kedua dari mandibula kanan pekerja lurus.....*Nasutitermes*

KUNCI MENUJU SPESIES DARI GENUS MACROTERMES

Major Soldier

- 1 Ujung labrum memanjang dengan baik *M. malaccensis*
 Ujung labrum tidak memanjang dengan baik 2
- 2 Kepala hampir hitam *M. carbonarius*
 Kepala cokelat cerah 3
- 3 Margin lateral dari toraks tergite tidak membentuk lobus, membulat merata *M. gilvus* (Hagen)
 Margin lateral dari pronotum membentuk lobus sempit membulat..... 4

Minor Soldier

- 1 Ujung labrum memanjang dengan baik, tajam menunjuk *M. Malaccensis* (Haviland)
 Ujung labrum tidak memanjang dengan baik, trilobus, tidak tajam menunjuk 2
- 2 Kepala hampir hitam *M. carbonarius* (Hagen)
 Kepala berwarna cokelat atau lebih terang 3
- 3 Sisi lateral dari pronotum tidak membentuk lobus, membulat merata *M.gilvus* (Hagen)
 Sisi lateral pronotum membentuk lobus sempit bulat..... 4

KUNCI MENUJU SPESIES DARI GENUS NASUTITERMES

Menurut Syaukani (2011)

1. Prajurit: antena dengan 11 artikel. [Pekerja: antena dengan 12 artikel.]
 *N. neoparvus*
 - Prajurit: Antena dengan 13 artikel..... 2
2. Prajurit: Dimorfik. [Individu terbesar dan terkecil berbeda dalam ukuran.]
*N. Longinasus*
 - Prajurit: Monomorfik 3
3. Prajurit: dalam tampilan dorsal margin posterior kapsul kepala bulat cembung di tengah, garis luar kepala kapsul (termasuk rostrum) di profil hampir lurus, turun melengkung apically, lebar maksimum kepala kapsul 1,37-1,50 mm. Pekerja: Gigi apikal rahang kiri lebih panjang dari gigi marginal pertama*N. matangensis*

**Lampiran 4. ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN POSTER
BERDASARKAN PENELITIAN YANG BERJUDUL
“KEANEKARAGAMAN SPESIES DALAM ORDO ISOPTERA
PADA ZONA REFERENSI DAN ZONA REHABILITASI DI
TAMAN NASIONAL MERU BETIRI DAN PEMANFAATANNYA
SEBAGAI POSTER”**

A. PETUNJUK UMUM

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi mohon diserahkan kembali.

B. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap :

Jenis Kelamin :

Alamat :

Pekerjaan :

Pendidikan Terakhir :

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengetahui jenis-jenis rayap?

YA TIDAK

2. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengetahui peran rayap di dalam ekosistem?

YA TIDAK

Jika iya tolong jelaskan.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengetahui terdapat rayap yang hanya bertugas untuk menjaga koloninya saja dan ada rayap yang hanya bertugas untuk mencari lalu memberi makanan kepada koloninya saja?

YA TIDAK

Jika iya tolong jelaskan.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengetahui dampak bagi kelangsungan rayap apabila ekosistem mengalami perubahan yang mengarah pada kerusakan?

YA TIDAK

Jika iya tolong jelaskan.....
.....
.....
.....
.....
.....

Lampiran 5. Lembar Validasi Poster oleh Validator Ahli

**LEMBAR KUISIONER
UJI PRODUK POSTER EDUKASI**

I. Identitas Peneliti

Nama : Chuck Nuris Alvinda
NIM : 140210103029
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan penulis berjudul: “Keanekaragaman Spesies dalam Ordo Isoptera di Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya Sebagai Poster”.

Demi tercapainya tujuan menjadi sarjana S1, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuisisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,
Penulis

Chuck Nuris Alvinda



LEMBAR KUISIONER
UJI PRODUK POSTER EDUKASI

Identitas Responden

Nama : Vendi Eko Susilo, S.Pd..M.H.
Alamat Rumah : Perum Kebonsari Indah Blok 7-11
No. Telepon : 085 313 580 445
Jenis Kelamin : laki - laki
Usia : 30
Pekerjaan : Dosen

Instrumen Penilaian

Petunjuk :

5. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda cek list (√) pada kolom skor yang disediakan.
6. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran.
7. Mohon Bapak/Ibu memberi tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk poster edukasi yang telah disusun.
8. Keterangan penilaian :
1 = tidak valid
2 = kurang valid
3 = valid
4 = sangat valid

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Format	1. Keserasian warna, gambar, tata letak serta latar belakang			✓	
	2. Ukuran poster dapat digunakan untuk media sosialisasi atau publikasi			✓	
	3. Pemilihan jenis dan ukuran huruf dapat dibaca dalam jarak 1 meter			✓	
	4. Keseluruhan tampilan poster			✓	
	5. Alur baca poster			✓	
B. Isi	6. Tampilan gambar dan tulisan sesuai dengan konsep pembelajaran			✓	
	7. Judul poster, materi poster dan gambar pada poster sesuai antara sub materi dan hasil penelitian			✓	
	8. Kejelasan materi yang dimuat pada poster			✓	
	9. Penekanan pesan poster			✓	
C. Bahasa	10. Bahasa menggunakan kalimat EYD			✓	
	11. Terminologi kata yang digunakan sesuai dengan tingkat pendidikan			✓	
	12. Kata yang digunakan tidak ambigu			✓	
D. Keefektifan	13. Visibilitas (kejelasan media poster)			✓	
	14. Kepraktisan poster			✓	
Jumlah Skor Keseluruhan				42	56

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2014)

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\
 &= \frac{42}{56} \times 100\% \\
 &= 75\%
 \end{aligned}$$

Komentar Umum :

pada dasarnya poster sudah baik, sistematisa pendisain sudah bisa dibedakan akan tetapi pada hasil harus ada penulisan pada nomor dan nomor pada penyebutan karakter species

Saran :

- perxulus definisi minor dan mayor pada karakter species
- cantumkan sumber dari identifikasi



III. Identitas Responden

Nama : Ika Lia Norenda, S.Pd, M.Pd
 Alamat Rumah : Perum Puri Bangsa Nirwana 2, Jimbaran B-16
 No. Telepon :
 Jenis Kelamin :
 Usia :
 Pekerjaan :

IV. Instrumen Penilaian

Petunjuk :

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda cek list (√) pada kolom skor yang disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran.
3. Mohon Bapak/Ibu memberi tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk poster edukasi yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian :
 1 = tidak valid
 2 = kurang valid
 3 = valid
 4 = sangat valid

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
1) Komponen Kelayakan Kegrafikan					
A. Artistik dan Estetika	1. Komposisi poster sesuai dengan tujuan poster				√
	2. Penggunaan teks dan grafis proposional		√		
	3. Kemenarikan dan tata letak			√	
	4. Pemilihan warna menarik			√	
	5. Kecerahan teks dan grafis			√	

B. Fungsi Keseluruhan	6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca			✓	
	7. Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓
	8. Secara keseluruhan produk menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				
2) Kemampuan Pengembangan					
A. Teknik Penyajian	9. Konsistensi sajian			✓	
	10. Kelogisan penyajian				✓
	11. Keruntutan konsep				✓
	12. Kesenambungan substansi			✓	
B. Pendukung Penyajian Materi	13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓	
	14. Kesesuaian gambar dengan keterangan				✓
	15. Adanya rujukan/sumber acuan				✓
Jumlah Skor Keseluruhan					

(Sumber; Diadaptasi dari Puskurbuk, 2014)

Komentar Umum :

- Indah bagus tapi ada beberapa yang perlu diperbaiki :
- tulisan pada gambar (ket. gambar) fr terlalu kecil dan kurang jelas.
 - untuk tanda panah penunjuk bagian tubuh hewan yg kurang jelas
 - untuk warna ~~at~~ background grid hasil penelitian dengan nama^{or} hewan sebaiknya dibedakan.

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{\text{skor didapatkan}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \\
 &= \frac{47}{60} \times 100\% \\
 &= 78,33\%
 \end{aligned}$$

Saran :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian di atas maka produk poster ini :

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

Jember, Juli 2018

Validator,


.....
Nka Lra Novenda

Lampiran 6. Lembar Validasi oleh Pengguna

LEMBAR KUISIONER
UJI PRODUK POSTER EDUKASI

I. Identitas Responden

Nama : Beny Indarto
Alamat Rumah : Jl. Satriajaya No. 53 Jember
No. Telepon : 0331 3851535
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Usia : 36
Pekerjaan : ASN

II. Instrumen Penilaian

Petunjuk :

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda cek list (✓) pada kolom skor yang disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran.
3. Mohon Bapak/Ibu memberi tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk poster edukasi yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian :
1 = tidak valid
2 = kurang valid
3 = valid
4 = sangat valid

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Format	1. Kecerahan warna, gambar, tata letak serta latar belakang				✓
	2. Ukuran poster dapat digunakan untuk media sosialisasi atau publikasi			✓	
	3. Pemilihan jenis dan ukuran huruf dapat dibaca dalam jarak 1 meter			✓	
	4. Keseluruhan tampilan poster			✓	
	5. Alur baca poster				✓
B. Isi	6. Tampilan gambar dan tulisan sesuai dengan konsep pembelajaran			✓	
	7. Judul poster, materi poster dan gambar pada poster sesuai antara sub materi dan hasil penelitian			✓	
	8. Kejelasan materi yang dimuat pada poster			✓	
	9. Penekanan pesan poster		✓		
C. Bahasa	10. Bahasa menggunakan kalimat EYD			✓	
	11. Terminologi kata yang digunakan sesuai dengan tingkat pendidikan			✓	
	12. Kata yang digunakan tidak ambigu			✓	
D. Keefektifan	13. Visibilitas (kejelasan media poster)			✓	
	14. Kepraktisan poster			✓	
Jumlah Skor Keseluruhan					

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2014)

$$\begin{aligned}
 p &= \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \\
 &= \frac{43}{56} \times 100\% \\
 &= 76,78\% \\
 &=
 \end{aligned}$$

Komentar Umum :

Poster yang dibuat sudah bagus, hanya kejelasan /
kejernihan warna lebih diperbaiki.

Saran :

Sebaiknya ditambah satu keterangan lagi yaitu
tentang pembahasan dari hasil penelitian, supaya
pengguna dapat mengerti tentang hasil penelitian
- juga tidak diperole / dilampirkan.
Artinya supaya persepsi pengguna tidak bermacam-
macam.

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



