

**EKSPLORASI MIKROHABITAT RAYAP
(Isoptera: Rhinotermitidae) DI LAHAN GAMBUT DAN
MINERAL PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.)**

SKRIPSI

Oleh

**RENDI PRIEL LAKSANA
1804290051
AGROTEKNOLOGI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

EKSPLORASI MIKROHABITAT RAYAP
(Isoptera: Rhinotermitidae) DI LAHAN GAMBUT DAN
MINERAL PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.)

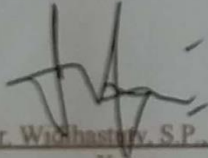
SKRIPSI


Oleh

RENDI PRIEL LAKSANA
1804290051
AGROTEKNOLOGI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Stara S1 pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Komisi Pembimbing


Dr. Wichastary, S.P., M.Si.
Ketua


Rini Susanti, S.P., M.P.
Anggota

Disahkan oleh :

Rekan

Assoc. Prof. Dr. H. Dewar Tarigan, S.P., M.Si.

Tanggal Lulus : 27 Agustus 2022

**EKSPLORASI MIKROHABITAT RAYAP
(Isoptera: Rhinotermitidae) DI LAHAN GAMBUT DAN
MINERAL PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.)**

SKRIPSI

Oleh

**RENDI PRIEL LAKSANA
1804290051
AGROTEKNOLOGI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Stara S1
pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.**

Komisi Pembimbing

**Dr. Widiastuty, S.P., M.Si.
Ketua**

**Rini Susanti, S.P., M.P.
Anggota**

Disahkan oleh :

Dekan

Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Rendi Priel Laksana
NPM : 1804290051

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul "**Eksplorasi Mikrohabitat Rayap (Isoptera: Rhinotermitidae) di Lahan Gambut dan Mineral Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)**" adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (*plagiarisme*), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Oktober 2022
Yang menyatakan



Rendi Priel Laksana

RINGKASAN

Rendi Priel Laksana, “Eksplorasi Mikrohabitat Rayap (Isoptera: Rhinotermitidae) di Lahan Gambut dan Mineral Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)”. Dibimbing oleh : Dr. Widiastuty, S.P., M.Si., selaku ketua komisi pembimbing dan Rini Susanti, S.P., M.P., selaku anggota komisi pembimbing. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Salim Ivomas Pratama, Jl.Km 29 dan Km 31, Kelurahan Balam Sempurna, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau, pada bulan April sampai bulan Mei 2022.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui ciri-ciri mikrohabitat rayap (Isoptera: Rhinotermitidae) yang terdapat di lahan gambut dan lahan mineral perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Penelitian ini berbentuk eksplorasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung ke lokasi lahan perkebunan kelapa sawit dengan menggunakan alat bantu pH meter, hygrometer dan termometer. Pengamatan dilakukan selama 15 hari dengan cara mengeksplorasi masing-masing 10 pohon tanaman kelapa sawit di lahan gambut dan lahan mineral.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan mikrohabitat rayap di lahan gambut dan lahan mineral, gejala serangan yang berbeda di lahan gambut dan mineral, persentase serangan di lahan gambut lebih berat dibandingkan lahan mineral dan ciri-ciri morfologi kasta rayap dimana terdapat dua jenis rayap pada lahan mineral dan lahan gambut. Pada saat melakukan identifikasi mikrohabitat di lahan gambut dan mineral terdapat perbedaan lingkungan abiotik yaitu pada lahan mineral rata-rata pH tanah 6,36, kelembapan 71,3% dan suhu 29,1°C sedangkan lahan gambut rata-rata pH tanah 4,51, kelembapan 74,7 % dan suhu 29,5 °C. Serangan yang disebabkan rayap dapat menyebabkan kematian pada tanaman jika dibiarkan terus menerus, ciri-ciri gejala serangan rayap pada lahan gambut yaitu rayap langsung menyerang pohon tanaman kelapa sawit jika serangannya sudah berat dapat menyebabkan pohon mati dan tumbang sedangkan pada lahan mineral identik dengan pembentukan gundukan menjulang ke atas dan rayap menyerang akar tanaman. Rayap merupakan serangga sosial yang makanan utamanya adalah kayu, kayu sangat banyak terdapat pada lahan gambut sehingga rayap sangat menyukai berada pada lahan tersebut. Persentase serangan terberat terdapat pada lahan gambut yaitu mencapai 87,06 % dan pada lahan mineral serangan terberat mencapai 66,66 %. Setelah melakukan identifikasi ciri-ciri morfologi kasta rayap didapatkan dua jenis rayap dimana pada lahan mineral di temukan jenis rayap *Macrotermes gilvus* sedangkan pada lahan gambut *Coptotermes curvignathus*.

SUMMARY

Rendi Priel Laksana, “Exploration of Termite (Isoptera: Rhinotermitidae) Microhabitat in Peat and Mineral Land in Oil Palm Plantation (*Elaeis guineensis* Jacq.)”. Supervised by : Dr. Widiastuty, S.P., M.Sc., as the head of the supervisory commission and Rini Susanti, S.P., M.P., as a member of the supervisory commission. This research was conducted at PT. Salim Ivomas Pratama, Jl. Km 29 and Km 31, Balam Sempurna Village, Balai Jaya District, Rokan Hilir Regency, Riau Province, from April to May 2022.

The purpose of this study was to determine the microhabitat characteristics of termites (Isoptera: Rhinotermitidae) found in peatlands and mineral lands of oil palm plantations (*Elaeis guineensis* Jacq.). This research is in the form of exploration, namely direct observation of the location of oil palm plantations using pH meters, hygrometers and thermometers. Observations were made for 15 days by exploring each of 10 oil palm trees on peat land and mineral land.

The results showed that there were differences in termite microhabitat on peatland and mineral land, different symptoms of attack on peat and mineral soils, the percentage of attack on peatlands was heavier than mineral lands and morphological characteristics of termite castes where there were two types of termites on mineral soils. and peatlands. When identifying microhabitats on peat and mineral soils, there are differences in the abiotic environment, namely on mineral soils the average soil pH is 6.36, humidity is 71.3% and temperature 29.1oC, while peatlands have an average soil pH of 4.51, humidity 74.7% and a temperature of 29.5 oC. Attacks caused by termites can cause plant death if left unchecked, the symptoms of termite attacks on peatlands are termites that attack oil palm trees directly if the attack is severe and can cause trees to die and fall, while on mineral lands it is identical to the formation of towering mounds. up and termites attack plant roots. Termites are social insects whose main food is wood, wood is very abundant in peatlands so termites really like to be on that land. The percentage of the heaviest attack was on peat land which reached 87.06% and on mineral land the heaviest attack reached 66.66%. After identifying the morphological characteristics of the termite caste, two types of termites were found, where on mineral soils, *Macrotermes gilvus* was found, while on peatland *Coptotermes curvignathus*.

RIWAYAT HIDUP

Rendi Priel Laksana, di lahirkan pada tanggal 24 Januari 2000 di Balam Sempurna, Riau. Merupakan anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Alm.ayahanda Priambodo dan ibunda Elut Sri Handayani.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut:

1. Tahun 2006 menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) di TK Harapan Kasih, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau.
2. Tahun 2012 menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SDS Kayangan II, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau.
3. Tahun 2015 menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Bina Siswa, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau.
4. Tahun 2018 menyelesaikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Bina Siswa, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau.
5. Tahun 2018 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU antara lain:

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa Baru (PKKMB) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU tahun 2018.
2. Mengikuti Masta (Masa ta'aruf) PKIMM Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2018.
3. Mengikuti Darul Arqam Dasar (DAD) PK IMM Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2018

4. Mengikuti kegiatan Program Kreatifitas Mahasiswa 5 bidang Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi berhasil didanai pada skema PKM-K dengan judul "Jelly Drink Milk dengan Ekstrak Tanaman Artemisia sp. Sebagai Minuman Antioksidan Bagi Tubuh" pada tahun 2021
5. Mengikuti kegiatan Program Kreatifitas Mahasiswa 5 bidang Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi berhasil didanai pada skema PKM-PM dengan judul "Pembuatan Tempat Sampah Terapung dan Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Batako untuk Pelestarian Lingkungan di Kampung Nelayan Seberang Belawan, Sumatera Utara" pada tahun 2021
6. Mengikuti Lomba MONEV PKM PTM-A se- Indonesia dengan skema PKM-PM serta berhasil juara 2 pada tahun 2021
7. Menjadi Asisten Praktikum Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada mata kuliah Praktikum Dasar Perlindungan Tanaman Tahun Akademik 2021/2022.
8. Mengikuti Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka Pejuang Muda pada tahun 2021.
9. Mengikuti program Social Project Innovillage yang diadakan oleh Telkom University serta berhasil mendapatkan Top 120 Social Project Innovillage didanai pada tahun 2021.
10. Mengikuti Program Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia (KMMI) pada tahun 2021.
11. Menjadi Asisten Praktikum Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah

Sumatera Utara pada mata kuliah Praktikum Pestisida dan Teknik Aplikasi Tahun Akademik 2021/2022.

12. Menjabat Sebagai Wakil Bendahara 1 dalam Badan Pengurus Harian (BPH) Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah (IMM) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Periode 2020-2021 tahun 2020.
13. Mengikuti Uji Kompetensi Kewirausahaan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2021.
14. Mengikuti Ujian *Test of English as a Foreign Language* (TOEFL) di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2022.
15. Mengikuti Ujian Komprehensif Al-Islam dan Kemuhammadiyah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2022.
16. Melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pematang Johar, Kecamatan Labuhan Deli, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara pada bulan September tahun 2021.
17. Melakukan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Marihat Pematang Siantar pada bulan Agustus tahun 2021.
18. Melaksanakan Penelitian dan Praktik Skripsi di PT. Salim Ivomas Pratama, Jl.Km 29 dan Km 31, Kelurahan Balam Sempurna, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Pada Tanggal 08 April sampai 30 Mei 2022.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini, dengan judul **“Eksplorasi Mikrohabitat Rayap (Isoptera: Rhinotermitidae) di Lahan Gambut dan Mineral Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)”**. Untuk melengkapi dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi stasa S1 pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Rini Sulistiani, S.P.,M.P. Selaku Ketua Prodi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Widihastuty, S.P., M.Si. Sebagai Ketua Komisi Pembimbing Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Rini Susanti, S.P., M.P. Sebagai Anggota Komisi Pembimbing Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh dosen Fakultas Pertanian, khususnya dosen program studi Agroteknologi dan seluruh pegawai yang telah membantu penulis.
6. Kedua orang tua serta keluarga tercinta yang telah banyak memberikan dukungan moral maupun materil kepada penulis.
7. Rekan-rekan Agroteknologi Stambuk 2018 yang telah banyak membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna kesempurnaan hasil ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Medan, Oktober 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUUMARY	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesisi Penelitian	3
Kegunaan Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Biologi Hama Rayap.....	4
Siklus Hidup	5
Kasta Pekerja	6
Kasta Prajurit	6
Kasta Reproduksi	7
Ciri-Ciri Habitat Rayap	8
Sarang Rayap	9
pH Tanah.....	9
Kelembapan	10
Suhu	10
Gejala Serangan	11
BAHAN DAN METODE	13

Tempat dan Waktu	13
Bahan dan Alat.....	13
Metode Penelitian	13
Pelaksanaan Penelitian.....	13
Persiapan Areal Penelitian	13
Penentuan Lokasi Penelitian	14
Menentukan Pengambilan Sampel Tanaman	14
Melakukan Pengambilan Sampel.....	14
Pengamatan Penelitian	14
Mikrohabitat Rayap di Lahan Mineral dan Gambut	14
Gejala Serangan di Lahan Gambut dan Mineral.....	15
Persentase Serangan di Lahan Mineral	15
Persentase Serangan di Lahan Gambut	15
Ciri-Ciri Morfologi Kasta Rayap	16
HASIL DAN PEMBAHASAN	17
KESIMPULAN DAN SARAN	38
Kesimpulan	38
Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Nilai Rerata Faktor Lingkungan Abiotik Sarang Rayap	21
2.	Persentase Serangan Rayap di Lahan Mineral pada Tanaman Kelapa Sawit	27
3.	Persentase Serangan Hama Rayap di Lahan Gambut pada Tanaman Kelapa Sawit	29

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Siklus Hidup Rayap	5
2.	Rayap Kasta Pekerja <i>Coptotermes curvignathus</i>	6
3.	Rayap Kasta Prajurit <i>Coptotermes curvignathus</i>	7
4.	Kasta Reproduksi	8
5.	Sarang Rayap	9
6.	Serangan Rayap.....	11
7.	Mikrohabitat Rayap di Lahan Mineral.....	18
8.	Mikrohabitat Rayap di Lahan Gambut.....	19
9.	Gejala Serangan di Mineral.....	24
10.	Gejala Serangan di Gambut	25
11.	Rayap Dijumpai pada Sisa Kayu dan Menyerang Tanaman Kelapa Sawit yang Ditanam	26
12.	Sarang Rayap Menutupi Buah dan Daun pada Pelepah Sudah Rontok	28
13.	Serangan Rayap yang Masih Ringan dan Terlihat Masih Membentuk Gundukan Kecil Disekitar Tanaman.....	29
14.	Persentase Serangan Rayap pada Lahan Gambut	31
15.	Kasta Prajurit Mayor <i>Macrotermes gilvus</i>	32
16.	Kasta Prajurit Minor Kasta Prajurit <i>Macrotermes gilvus</i>	33
17.	Kasta Pekerja <i>Macrotermes gilvus</i>	34
18.	Kasta Reproduksi <i>Macrotermes gilvus</i>	35
19.	Kasta Prajurit <i>Coptotermes curvignathus</i>	36
20.	Kasta Pekerja <i>Coptotermes curvignathus</i>	36
21.	Kasta Reproduksi <i>Coptotermes curvignathus</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Peta Pengambilan Sampel	43
2.	Data Persentase Serangan di Lahan Gambut dan Mineral pada Hari Ke-15	44
3.	Data Waktu Pengamatan pada Lahan Mineral dan Gambut	46
4.	Data Pengamatan Pengukuran pH tanah, Kelembapan dan Suhu di Lahan Mineral dan Gambut.....	48
5.	Proses Melakukan Eksplorasi di Lahan Penelitian.....	51
6.	Proses Identifikasi Kasta-Kasta Rayap <i>Coptotermes curvignathus</i> dan <i>Macrotermes gilvus</i> yang Merupakan Dokumentasi Penelitian	52

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman komoditas unggulan perkebunan di Indonesia yang menghasilkan CPO (*Crude Palm Oil*) dan berbagai produk turunan lain yang mempunyai nilai ekonomis besar dan menjadi salah satu penyumbang devisa terbesar di Indonesia. Hingga saat ini masyarakat Indonesia banyak yang menggantungkan hidup dari tanaman kelapa sawit baik itu pada perkebunan swasta yang besar, perkebunan negara ataupun perkebunan rakyat (Rosa dan Sofyan, 2017).

Menurut Ditjenbun (2021), luas perkebunan minyak kelapa sawit mencapai 15,08 juta hektare (ha) pada 2021. Luas perkebunan tersebut naik 1,5% dibanding tahun sebelumnya yang seluas 1,48 juta ha. Dari 15,08 juta ha, mayoritas dimiliki oleh Perkebunan Besar Swasta (PBS) yaitu seluas 8,42 juta ha (55,8%). Kemudian, Perkebunan Rakyat (PR) seluas 6,08 juta ha (40,34%) dan Perkebunan Besar Negara (PBN) seluas 579,6 tibu ha (3,84%). Kementan juga mencatat, jumlah produksi kelapa sawit nasional sebesar 49,7 juta ton pada 2021. Angka tersebut naik 2,9% dari tahun sebelumnya yang berjumlah 48,3 juta ton.

Permasalahan yang sering terjadi pada pertanaman kelapa sawit hingga saat ini adalah adanya gangguan salah satu hama yang menyerang tanaman kelapa sawit yaitu hama rayap *Coptotermes curvignathus* (Khairunnisa *et al.*, 2014). Menurut Tarigan *et al.*, (2015) rayap menyerang kelapa sawit dari dalam tanah langsung mengebor bagian tengah pangkal batang sampai tercipta rongga serta bersarang di dalamnya. Serangan rayap dikategorikan berat apabila serangan tersebut telah mencapai titik tumbuh yang bisa menyebabkan tumbuhan mati.

Pengendalian hama rayap yang dilakukan saat ini adalah pengendalian secara pestisida seperti termitisida yang mahal harganya dan mengakibatkan terjadinya dampak buruk bagi lingkungan dan juga kesehatan bagi manusia. Menurut Nandika *et al.*, (2003) hama rayap yang dikendalikan dengan metode kimia tidak terlihat mengalami pertambahan volume sarang. Hal tersebut dapat terjadi karena rayap mati semua ketika proses pengendalian, oleh karena itu pengendalian menggunakan pestisida kimiawi terbukti efektif dalam mengendalikan hama rayap tetapi kurang efisien karena berbiaya mahal dan tidak ramah lingkungan. Alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan dan tidak berbiaya mahal adalah dengan memanfaatkan pengendalian hayati salah satu agens hayati yang sudah digunakan untuk mengendalikan rayap yaitu Nematoda Entomopatogen (NEP) dari genus *Steinernema* sp (Adzikri, 2018). Hasil penelitian Widiyaningrum *et al.*, (2018), menunjukkan bahwa NEP *Steinernema* sp. efektif untuk menginfeksi dan membunuh rayap tanah sebesar 50% pada konsentrasi 242 JI/ml dalam waktu 48 jam pada uji patogenitas di laboratorium.

Untuk mendapatkan hasil pengendalian rayap yang optimal harus memperhatikan aspek-aspek biologi dan aspek-aspek ekologi dari hama sasaran. Salah satu aspek ekologi dari hama sasaran adalah memperhatikan mikrohabitatnya. Apabila pemahaman dan pengetahuan tentang mikrohabitat lebih baik maka akan lebih memudahkan untuk mendapatkan teknik pengendalian yang optimal oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang karakteristik mikrohabitat rayap.

Berdasarkan uraian diatas penelitian dengan judul “Eskplorasi Mikrohabitat Rayap (Isoptera: Rhinotermitidae) di Lahan Gambut dan lahan Mineral Perkebunan

Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)” dilakukan dengan melakukan eskplorasi mikrohabitat di sekitar lahan gambut dan lahan mineral perkebunan kelapa sawit yang terserang rayap.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui ciri-ciri mikrohabitat rayap (Isoptera: Rhinotermitidae) yang terdapat di lahan gambut dan lahan mineral perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Hipotesis Penelitian

1. Diduga mikrohabitat mempengaruhi perkembangan populasi rayap di lahan gambut dan mineral pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)
2. Ada perbedaan gejala serangan di lahan gambut dan di lahan mineral pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)
3. Adanya perbedaan jenis rayap di lahan gambut dan mineral pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata 1 (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. Sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan tentang rayap di pertanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

TINJAUAN PUSTAKA

Biologi Hama Rayap

Rayap merupakan serangga sosial dan hidup secara berkoloni. Koloni rayap memiliki tiga kasta yaitu kasta pekerja, kasta prajurit dan kasta reproduktif dengan pembagian tugas yang jelas. Adapun klasifikasi dari *C. curvignathus* menurut Borror *et al.*, (1992) adalah sebagai berikut :

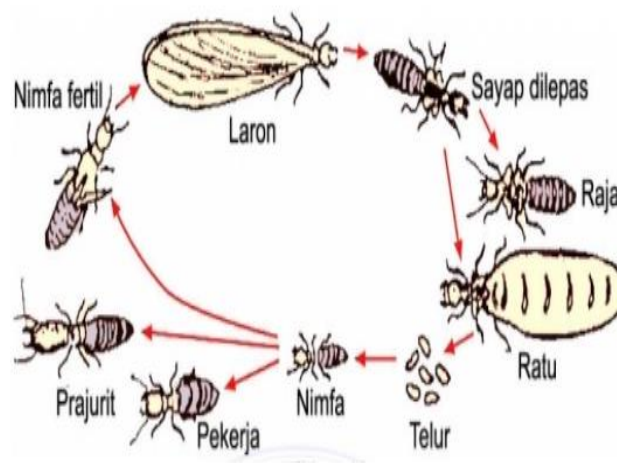
Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Arthropoda</i>
Kelas	: <i>Insecta</i>
Ordo	: <i>Isoptera</i>
Family	: <i>Rhinotermitidae</i>
Genus	: <i>Captotermes</i>
Species	: <i>Coptotermes curvignathus</i>

Kasta reproduktif terdiri dari serangga jantan dan serangga betina yang bertugas menghasilkan telur dalam satu koloni. Kasta pekerja bertugas mencari makan dan kasta prajurit bertugas melindungi koloni. Telur rayap berbentuk butiran yang lepas dan ada yang berkelompok terdiri dari 16-24 butir telur yang menempel. Telur-telur ini berbentuk silinder dengan panjang yang bervariasi antara 1 sampai dengan 1,5 milimeter (Haneda dan Andri, 2012).

Rayap *C. curvignathus* mudah diketahui karena rayap kasta prajurit akan mengeluarkan cairan putih jika merasa terancam. Hal ini sesuai pernyataan Kusuma dan Nurhaida, (2018) menyatakan bahwa rayap prajurit biasanya mengeluarkan cairan pertahanan diri berwarna putih. Bagian kepala rayap berwarna kuning sedangkan antena, labrum dan pronotum berwarna kuning pucat. Menurut

Habibi *et al.*, (2017) menyatakan bahwa mandibula pada rayap berbentuk seperti arit dan melengkung di ujungnya. Bentuk kepala rayap kasta prajurit bulat memanjang, antena terdiri dari 15 segmen, mandibel lurus dan diujungnya sedikit melengkung seperti arit. Rata-rata panjang keseluruhan badan rayap prajurit 5,00-7,29 mm. Panjang keseluruhan badan rayap kasta pekerja 4,56-6,32 mm, lebar kepala rayap prajurit 1,07-1,56 mm, panjang kepala dengan mandibel 1,43-2,18 mm dan panjang kepala tanpa mandibel 1,15-1,87 mm

Siklus Hidup



Gambar 1. Siklus Hidup Rayap (*Coptotermes curvignathus.*)

Sumber : (Irawansyah, 2019)

Telur

Telur yang menetas menjadi nimfa akan mengalami 5-8 instar. Waktu keseluruhan yang dibutuhkan dari keadaan telur sampai jadi imago pada umumnya 6-7 bulan. Telur rayap lunak berwarna jingga transparan, jumlah telur rayap bervariasi tergantung kepada jenis dan umur. Saat pertama bertelur ratu rayap mengeluarkan 4-15 butir telur dan akan menetas setelah berumur 8-11 hari (Panjaitan, 2019).

Kasta pekerja

Nimfa kasta pekerja berwarna pucat, tidak bersayap, juga tidak memiliki mandibel yang kuat dan mata majemuk. Tugas kasta ini untuk mengumpulkan makanan dan memberi makan ratu beserta nimfa yang baru keluar dari telur. Kasta pekerja mengatur efektivitas koloni dengan jalan membunuh dan memakan individu-individu yang lemah untuk menghemat energi dalam koloninya (Isbilly, 2017). Koloni pada rayap dapat hidup 3-5 tahun dengan proporsi kasta sekitar 360 pekerja dan 40 tentara keberadaan rayap ini sangat menentukan keberlangsungan koloni (Astuti, 2013).



Gambar 2. Rayap Kasta Pekerja *Coptotermes curvignathus*
Sumber : (Isbilly, 2017).

Kasta prajurit

Rayap kasta prajurit/serdadu berukuran besar, caputnya tersklerotisasi dengan kuat. Mandibelnya panjang dan kuat, yang berguna untuk memotong dan mengigit mangsa. Dalam kasta ini juga ditemukan kasta prajurit yang mandibelnya kecil tugas kasta ini adalah untuk mempertahankan koloni dari gangguan hewan lain, misalnya semut (Isbilly, 2017). Menurut Irawansyah, (2019) menyatakan bahwa rayap *Macrotermes gilvus* Hagen pada kasta prajurit terdiri dari dua bentuk ukuran yaitu mayor dan minor. Rayap prajurit mayor biasanya bentuk tubuhnya

lebih besar dan mandibelnya sangat tajam sedangkan untuk rayap prajurit minor tubuhnya lebih kecil dan bertugas menjaga nimfa-nimfa rayap.



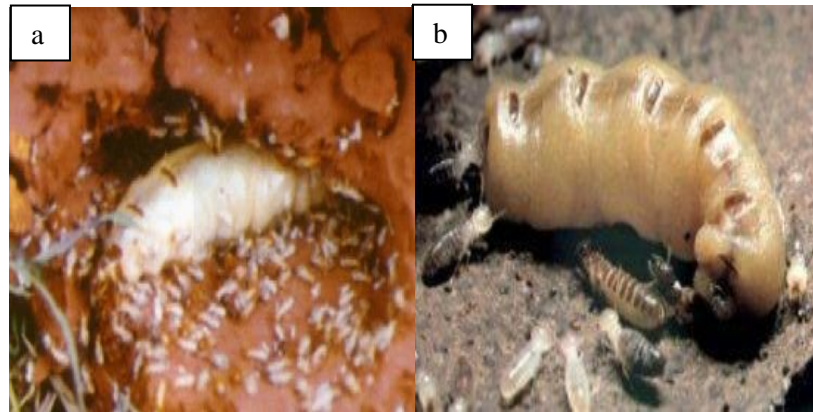
Gambar 3. Rayap Kasta Prajurit *Coptotermes curvignathus*
Sumber : (Isbilly, 2017)

Kasta reproduktif

Kasta ini memiliki dua tipe reproduktif pada suatu koloni, yaitu reproduktif primer dan reproduktif suplementer. Kasta reproduktif primer merupakan imago-imago bersayap yang menjadi pendiri koloni (raja dan ratu). Imago-imago bersayap ini dikenal juga sebagai laron yang memiliki organ reproduksi yang berkembang. Masa penerbangan yaitu masa untuk berkopulasi, dimana sepasang imago jantan dan betina bertemu untuk mencari tempat yang sesuai di dalam tanah atau kayu (Saniaturrohmah, 2020). Kasta reproduktif suplementer (*noeten*) merupakan kasta yang akan muncul setelah raja dan ratu atau salah satunya mati. Kemudian kasta ini akan membentuk koloni baru (Isbilly, 2017).

Kasta reproduktif bersayap (laron) memiliki ciri-ciri berwarna cokelat kehitam-hitaman, panjang tubuhnya 7,5-8 mm dan rentang sayapnya 15-16 mm. Kasta reproduktif suplementer (tak bersayap) mempunyai ukuran tubuh yang hampir sama dengan kasta reproduktif primer bersayap (Panjaitan, 2019). Ratu

rayap mampu menghasilkan telur hingga 60.000 butir selama masa hidupnya. (Isbilly, 2017).



Gambar 4. Kasta Reproduksi : (a) Reproduksi Primer (Ratu) yang Dikelilingi Rayap Pekerja Diruangan Khusus Dalam Sarang; (b) Raja yang Berada di Dekat Ratu dengan Ukuran Badan Lebih Kecil
Sumber : (Isbilly, 2017).

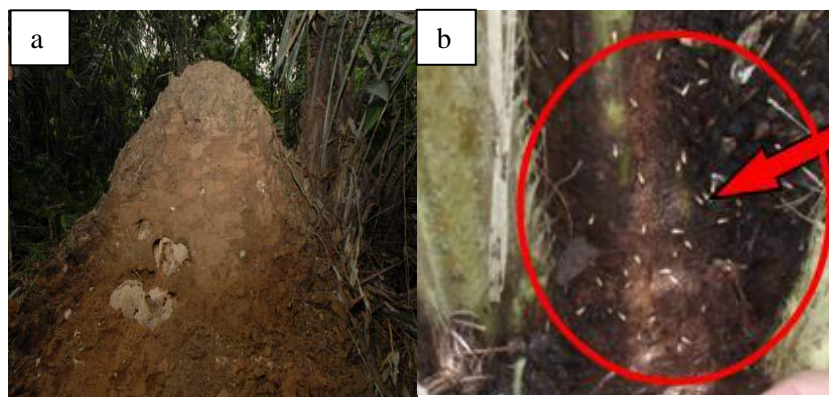
Ciri-Ciri Habitat Rayap

Habitat rayap tanah dapat ditemukan di atas permukaan tanah pada tempat-tempat yang tinggi, di batang-batang pohon di dalam kayu dan di dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Irawansyah, (2019) habitat yang disukai rayap kisaran suhu 21,1-26,6°C, kelembapan 95-98% sementara suhu di Indonesia umumnya antara 25,7-28,9°C dan kelembapan 84-98%. Diperkirakan 80-85% dari luas daratan di Indonesia merupakan habitat yang sesuai bagi kehidupan rayap. *Coptotermes curvignathus* umumnya hidup di dalam tanah yang mengandung banyak bahan kayu yang telah mati atau membusuk dan tunggul-tunggul pohon. Di Indonesia rayap subteran yang paling banyak merusak adalah jenis-jenis dari famili Rhinotermitidae. Terutama dari genus *Coptotermes* (*Coptotermes* sp.) dan *Schedorhinotermes*. Perilaku rayap ini mirip rayap tanah seperti *Macrotermes* namun perbedaan utama adalah kemampuan *Coptotermes* untuk bersarang di dalam kayu yang diserangnya.

Sarang Rayap

Sarang rayap tanah biasanya terbuat dari tanah, kotoran dan serasah yang berfungsi sebagai tempat memperbanyak koloni dan melindungi koloni dari lingkungan ekstrim. Kehidupan di dalam sarang inilah yang menyebabkan rayap berhasil hidup di daerah tropik atau subtropik. Hal ini disebabkan ada sistem pengendali iklim mikro yang dibuat rayap di dalam sarang untuk mempertahankan kehidupannya (Subekti, 2010).

Rayap jenis *C. curvignathus* biasanya langsung membuat sarang di batang-batang kelapa sawit, karena rayap jenis ini suka hidup di dalam kayu-kayu. Menurut Trianto *et al.*, (2020) famili Rhinotermitidae merupakan kelompok rayap yang biasanya hidup di bawah tanah dan kayu lembap. Dalam hidupnya, jenis rayap dari famili ini biasanya membuat sarang di dalam tanah dan di dalam pohon.



Gambar 5. Sarang Rayap : (a) Sarang Rayap di Lahan Mineral, (b) Sarang Rayap di Lahan Gambut

Sumber : (Subekti, 2010 dan Toni *et al.*, 2015).

pH Tanah

pH tanah merupakan salah satu parameter penting suatu tanaman dapat tumbuh atau tidak. Semakin rendah pH tanah maka semakin sulit tanaman untuk tumbuh karena tanah bersifat masam dan mengandung toksik (racun). Sebaliknya, jika pH tanah tinggi maka tanah bersifat basa dan mengandung kapur, umumnya

pH netral 6,5 hingga 7,5. Semut biasanya dapat hidup pada tanah dengan pH asam maupun pH basa, sehingga dominasi semut sangat dipengaruhi oleh pH tanah. pH tanah yang cocok bagi kehidupan semut berkisar diantara 4,5-6,8 (Latumahina, 2015). Rayap sangat menyukai lingkungan tanah yang kaya nutrisi. Rayap tanah menyukai lahan yang kaya akan bahan organik dan mineral yang melimpah sehingga umumnya rayap tanah yang ditemukan pada lahan tersebut juga melimpah (Pranoto dan Siti, 2016). pH yang disukai untuk tempat hidup rayap adalah berkisar diantara 6-7 (Subekti *et al.*, 2019).

Kelembapan

Perubahan kelembapan sangat mempengaruhi aktivitas jelajah rayap. Pada kelembapan yang rendah, rayap bergerak menuju daerah dengan suhu yang lebih tinggi. Namun demikian, rayap memiliki kemampuan untuk menjaga kelembapan didalam liang-liang kembaranya sehingga tetap memungkinkan rayap bergerak ke daerah yang lebih kering. Rayap tanah seperti *Coptotermes*, *Macrometes* dan *Odontotermes* memerlukan kelembapan yang tinggi. Perkembangan optimumnya dicapai pada kisaran kelembapan 95-98% (Suparmin, 2017). Serangga-serangga sosial lainnya seperti semut yang juga hidup di dalam tanah biasanya sangat cocok ketika kelembapan sebesar 85% (Latumahina, 2015).

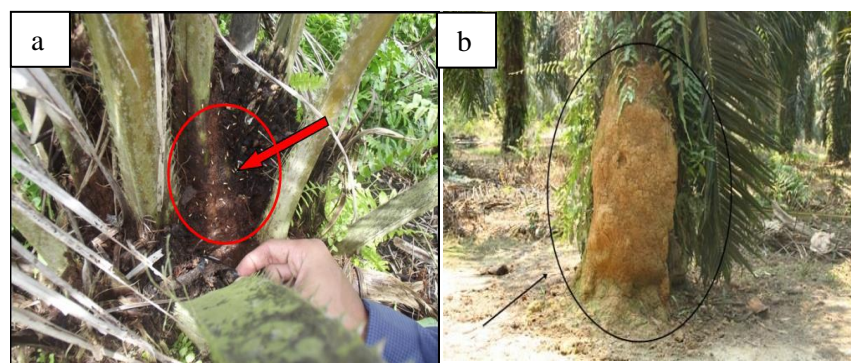
Suhu

Suhu merupakan faktor penting yang mempengaruhi kehidupan serangga, baik terhadap perkembangan maupun aktivitasnya. Pengaruh suhu terhadap serangga terbagi menjadi beberapa kisaran. Pertama suhu maksimum dan minimum, yaitu kisaran suhu terendah atau tertinggi yang dapat menyebabkan kematian serangga, kedua adalah suhu estivasi dan hibernasi, yaitu kisaran suhu di

atas atau suhu di bawah suhu optimum yang dapat mengakibatkan serangga mengurangi aktivitasnya atau dorman dan ketiga adalah kisaran suhu optimum (Saniaturrohmah, 2020). Pada suhu udara yang terlalu tinggi beberapa proses fisiologis seperti reproduksi, metabolisme dan respirasi akan terganggu. Menurut Latumahina, (2015) menjelaskan bahwa semut merupakan serangga yang beraktivitas di dalam tanah, suhu udara yang sesuai untuk perkembangan semut berkisar antara 15-27 °C. Pada sebagian besar serangga, suhu optimumnya adalah 15-38°C. Untuk suhu optimum bagi aktivitas rayap berkisar antara 24°C-32°C (Tafsir *et al.*, 2015).

Gejala Serangan

Serangan rayap di lahan gambut biasanya pada bagian luar tumbuhan kelapa sawit yang terkena umumnya dilapisi oleh susunan tanah, sebaliknya pada bagian dalamnya ada lubang yang ditempati rayap. Rayap tidak menyukai cahaya matahari, agar terhindar dari cahaya matahari rayap akan membuat lorong kembara. Rayap menyerang pada pangkal batang kemudian terus naik hingga pucuk tanaman (Pramana *et al.*, 2018).



Gambar 6. Serangan Rayap : (a) Serangan Rayap di Lahan Gambut, (b) Serangan Rayap di Lahan Mineral

Sumber : (Toni *et al.*, 2015 dan Pramana, 2016).

Serangan rayap pada tanah mineral biasanya menyerang pada bagian akar dan serangannya sulit untuk dilihat oleh mata. Karena rayap membangun sarang seperti gundukan di sekitar tanaman kelapa sawit yang diserang. Menurut Pramana, (2016) rayap merupakan hama penting pada perkebunan, khususnya pada perkebunan kelapa sawit, namun serangannya tidak sampai menimbulkan kematian. Menurut Pramana *et al.*, (2018) rayap menyerang akar, batang dan pangkal pelepah terutama pada tanaman muda

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan PT. Salim Ivomas Pratama Jl. Km 29 dan Jl Km 31, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Riau dengan ketinggian tempat \pm 100 meter di atas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 08 April sampai 30 Mei 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada pelaksanaan penelitian ini adalah tanaman kelapa sawit, alkohol 75%, rayap *Coptotermes curvignathus* dan rayap *Macrotermes gilvus*.

Alat yang digunakan adalah alat pengukur pH meter, Hygrometer, termometer, meteran, buku, hp, cangkul, botol kecil, toples, kain kasa, pinset dan pulpen.

Metode Penelitian

Penelitian ini berbentuk eksplorasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung ke lokasi lahan perkebunan kelapa sawit dengan menggunakan alat bantu pengukur pH, kelembapan dan temperatur. Pengamatan bertujuan untuk mengetahui mikrohabitat rayap yang terdapat di lahan gambut dan lahan mineral perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Pelaksanaan Penelitian

- **Persiapan Areal Penelitian**

Awalnya dilakukan pra penelitian terhadap areal penelitian, apakah di areal yang ingin dilakukan penelitian terdapat rayap kemudian setelah ditemukan dan cocok. Dilakukan izin terhadap lokasi penelitian di daerah Balam Sempurna yaitu

di PT. Salim Ivomas Pratama, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Riau.

- Penentuan Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi penelitian ditetapkan di dua lokasi yaitu di pondok Aek Mangolu jalan KM 29 Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Riau dan di pondok Rumbia II jalan KM 31 Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Riau.

- Menentukan Pengambilan Sampel Tanaman

Pengambilan sampel tanaman dilakukan dengan cara meletakkan pin label atau pacak sebagai penanda di media observasi dengan cara insidental, 10 sampel di lahan gambut dan 10 sampel di lahan mineral.

- Melakukan Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara memberi tanda pada setiap sampel tanaman kelapa sawit di lahan gambut dan mineral yang terserang hama rayap *C. curvignathus*. Kemudian pengambilan rayap dilakukan dengan cara menghancurkan sarang rayap lalu diambil beberapa kasta pekerja, prajurit dan reproduktif (ratu) setelah itu dimasukkan kedalam toples dan ditutup menggunakan kertas kasa.

Pengamatan Penelitian

- Mikrohabitat Rayap di Lahan Mineral dan Gambut.

Identifikasi dilakukan dengan cara mengeksplorasi masing-masing 10 pohon tanaman kelapa sawit di lahan gambut dan lahan mineral yang terserang rayap. Kemudian diamati bagian lahan tanaman yang terserang dan juga ciri-ciri lingkungan sekitar yang menjadi habitat rayap tersebut.

- Gejala Serangan di Lahan Gambut dan Mineral

Gejala serangan diamati dari perubahan sampel penelitian pada pagi hari dengan interval waktu selama 15 hari.

- Persentase Serangan di Lahan Mineral

Pengamatan persentase serangan rayap di lahan mineral dilakukan dengan mengukur diameter sarang rayap, tinggi sarang dan tinggi tanaman yang terserang. Menggunakan rumus yang dikemukakan oleh (Savitri *et al*, 2014), sebagai berikut :

$$PS = \frac{VS}{VA} \times 100\%$$

Keterangan :

PS = Persentasi Serangan

VS : Volume Komponen Batang Sawit yang Terserang

VA : Volume Asli Keseluruhan Batang Sawit

Penentuan kategori serangan hama di atas menurut Savitri *et al*, (2014) dengan skala sebagai berikut :

- Rusak ringan, apabila persentase kerusakan lebih kecil atau sama dengan 5%.
- Rusak sedang, apabila presentase kerusakan terletak antara 6 - 20%.
- Rusak berat, apabila presentase kerusakan lebih besar dari 20%.

- Persentase Serangan di Lahan Gambut

Pengamatan persentase serangan rayap di lahan gambut dilakukan dengan mengukur diameter bagian pohon yang terserang, tinggi tanaman hingga titik yang terserang dan tinggi tanaman terserang. Dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh (Savitri *et al*, 2014), sebagai berikut :

$$PS = \frac{VS}{VA} \times 100\%$$

Keterangan :

PK = Persentasi Serangan.

VS : Volume Komponen Batang Sawit yang Terserang

VA : Volume Asli Keseluruhan Batang Sawit

Penentuan kategori serangan hama di atas menurut Savitri *et al*, (2014)

dengan skala sebagai berikut :

- a) Rusak ringan, apabila persentase kerusakan lebih kecil atau sama dengan 5%.
- b) Rusak sedang, apabila presentase kerusakan terletak antara 6 - 20%.
- c) Rusak berat, apabila presentase kerusakan lebih besar dari 20%.

- Ciri-ciri Morfologi Kasta Rayap

Ciri-ciri morfologi kasta rayap prajurit, pekerja dan reproduktif diamati di bawah mikroskop di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

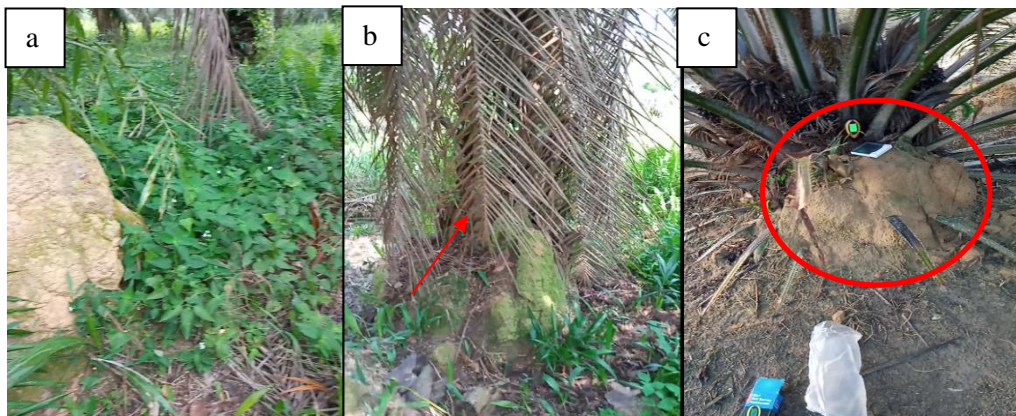
HASIL DAN PEMBAHASAN

Mikrohabitat Rayap di Lahan Mineral dan Gambut

Lahan Mineral

Mikrohabitat rayap di perkebunan kelapa sawit biasanya banyak terdapat di dekat perakaran tanaman atau disekitar piringan. Pada lahan mineral, rayap *Macrotermes* biasanya membuat sarang di sekitar piringan tanaman kelapa sawit. Perbedaan tipe lahan pada umumnya mempengaruhi tingkat keanekaragaman spesies rayap. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lahan mineral diperoleh bahwasanya rayap lebih memilih kondisi topografi bergelombang (*undulating*), tipe tanah yang disukai berwarna kuning dan berjenis podsolik merah kuning. Seluruh sampel penelitian yang diamati terdapat gulma (Gambar 7 a) dan pelepah yang berserakan dan tergantung atau belum jatuh dari pohon (Gambar 7 b). Hal ini dapat menyebabkan kelembapan dan suhu yang sesuai untuk rayap sehingga rayap dapat berkembang dengan baik di lahan tersebut. Menurut Subekti, (2010) rayap cenderung memilih topografi yang bergelombang dan tipe tanah kuning-merah. Pelepah-pelepah yang terdapat pada tanaman yang terserang terlihat tergantung dan terdapat begitu banyak gulma di sekitar sarang. Sanitasi kebun yang kurang bersih dapat mengundang rayap untuk membuat sarang disekitar tanaman. Menurut Khairunnisa *et al.* (2014), keberadaan rayap berawal dari pembukaan lahan yang kurang bersih sehingga setelah lahan ditanami kelapa sawit, rayap jadi hama yang sangat mengganggu. Pembukaan lahan baru menimbulkan serangan rayap yang sulit untuk dikendalikan dikarenakan banyaknya sisa-sisa kayu yang merupakan sumber pakan dan tempat perkembangbiakan yang sesuai

Rayap membuat sarang berbentuk gundukan menjulang keatas dan melebar. Rayap membuat sarang pada tanaman kelapa sawit yang berumur 5-6 tahun sehingga sarang yang dihasilkan sampai menutupi buah (Gambar 7 c). Berdasarkan penelitian Arifin, (2018) menjelaskan bahwa beberapa rayap *Macrotermes* menggunakan tanah liat yang diperkaya bahan argilik (subsoil) untuk membangun gundukan sarang.



Gambar 7. Mikrohabitat Rayap di Lahan Mineral: (a) Gulma-Gulma yang Terdapat Disekitar Sarang. (b) Pelepah yang Terlihat Tergantung Akibat Serangan Rayap (c) Sarang Rayap yang Menutupi Buah

Rayap bersifat *cryptobiotik* (tidak suka cahaya) dan rayap akan membuat sarang dari tanah untuk berlindung. Berdasarkan hasil penelitian Ervany *et al.*, (2019) menjelaskan bahwa rayap memiliki sifat untuk menjauhi cahaya matahari (*cryptobiotik*) sehingga rayap akan membangun sarang untuk melindungi koloni.

Pada saat melakukan pengamatan perubahan cuaca seperti hujan dapat mempengaruhi suhu dan kelembapan. Hal ini sesuai pernyataan Panjaitan, (2019) menyatakan bahwa faktor iklim yang mempengaruhi perkembangan populasi rayap meliputi curah hujan, suhu, dan kelembapan. Naungan dari pelepah pohon kelapa sawit tidak langsung menyinari sarang rayap sehingga suhu menjadi optimum. Menurut Ningsih, (2014) rayap sering berada dibawah tanah atau berada di dalam

sarang akan tetapi rayap tetap dapat berada di permukaan tanah bila terdapat naungan yang besar yang membuat lingkungan abiotik menjadi sesuai. Menurut Alvinda, (2018) rayap memerlukan kelembapan yang tinggi untuk dapat berkembang biak dengan baik untuk suhu optimum bagi perkembangan rayap yaitu 75-90 %.

Lahan Gambut

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada lokasi penelitian di lahan gambut kondisi lingkungannya disukai oleh rayap karena terdapat banyak kayu atau tunggul-tunggul dan pelepah disekitar tanaman kelapa sawit yang terserang (Gambar 8) dan juga banyak terdapat bahan-bahan organik. Kayu termasuk makanan yang disukai rayap. Kayu-kayu yang lapuk atau pelepah dan gulma yang ada disekitar pohon kelapa sawit merupakan media perantara untuk rayap dapat berpindah ke tanaman kelapa sawit sehingga rayap akan menyerang tanaman. Kayu dan pelepah tersebut merupakan makanan sementara rayap, sebelum rayap akan menyerang tanaman perkebunan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Trianto *et al.*, (2020) tipe vegetasi gulma dan tunggul kayu merupakan salah satu makanan bagi rayap sehingga sebelum rayap meyerang tanaman utama rayap akan berada pada tunggul kayu yang ada disekitar tanaman.



Gambar 8. Mikrohabitat Rayap di Lahan Gambut: (a) Pelepah yang Berserakan (b) Tunggul kayu.

Kondisi lingkungan yang terdapat pada lahan gambut yaitu memiliki tanah yang lembap, berstruktur gembur, berwarna hitam, masam dan memiliki ketebalan gambut 3-5 meter. Islami *et al.*, (2018) menyatakan bahwa geografis lahan gambut ditentukan dengan menggunakan alat geostatistik berdasarkan data yang didapat ketebalan lahan gambut dapat mencapai hingga 4 m. Berdasarkan hasil penelitian Masganti *et al.*, (2017) menyatakan bahwa tanah gambut termasuk ordo hitosol, tanah gambut dicirikan oleh adanya lapisan gambut dengan ketebalan lebih dari 40 cm dan mengandung bahan organik lebih dari 30 %.

Beberapa serangga yang ditemukan disekitar tanaman yang terserang yaitu semut rangrang, semut hitam, orong-orong, laba-laba dan jangkrik. Dari beberapa serangga yang disebutkan yang paling dominan adalah semut rangrang. Semut rangrang merupakan musuh untuk rayap. Pada saat sarang rayap sudah dihancurkan semut rangrang akan mulai menyerang rayap. Oleh karena rayap memiliki alat pertahanan diri yang berguna untuk melindungi anggota koloni rayap, sistem pertahanan ini hanya dimiliki rayap kasta prajurit. Hasil penelitian Diba, (2006) menyatakan bahwa kasta prajurit akan menggunakan sekresi kimia untuk melumpuhkan musuhnya, sekresi pertahanan diri rayap dikeluarkan dari lubang-lubang fontanel yang berada di dekat mandibel. Hal ini didukung juga penelitian Pearce, (1997) dalam Diba, (2006) yang mengungkapkan bahwa sekresi pertahanan diri dari fontanel kasta prajurit rayap mampu menghambat perkembangan dan pertumbuhan bakteri dan cendawan. Antimikroba tersebut dihasilkan sebagai mekanisme pertahanan kimiawi terhadap berbagai jenis cendawan dan bakteri patogen, selain itu ada juga beberapa senyawa kimia yang diidentifikasi sebagai anti predator dan patogen pada rayap adalah *trinervitene*.

Lingkungan abiotik

Data pengamatan pH tanah, kelembapan dan suhu pada lahan gambut dan juga mineral yang dilakukan pada pagi hari selama 15 hari. Proses pengamatan dilakukan selama 10 menit per sampel penelitian. Dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Nilai Rerata Faktor Lingkungan Abiotik Sarang Rayap

Indikator	Lahan Mineral	Lahan Gambut
pH	6,36±0,165	4,51±0,580
Kelembapan (%)	71,3±2,346	74,7±6,783
Suhu (°C)	29,1±1,045	29,5±0,319

Pengukuran pH yang didapatkan pada eksplorasi sarang rayap di lahan mineral rata-ratanya adalah 6,36 (netral) dan untuk lahan gambut pH rata-ratanya adalah 4,51 (sedikit asam) dengan pH tersebut ternyata pertumbuhan dan perkembangan rayap di kedua lahan berkembang dengan baik, walaupun pada lahan gambut pH yang dihasilkan asam tetapi perkembangan rayap tidak mengalami hambatan dikarenakan rayap mampu beradaptasi pada lingkungan yang masam sedangkan pada lahan mineral pH yang dihasilkan sudah sesuai untuk pertumbuhan rayap. Hal ini sesuai pernyataan (Siregar *et al.*, 2021; Saniaturrohmah, 2020) menyatakan bahwa lahan gambut umumnya mempunyai tingkat kemasaman yang relatif tinggi dengan kisaran pH 3–5, tingkat kemasaman yang tinggi disebabkan oleh kondisi drainase dan hidrolisis asam-asam organik. pH tanah merupakan faktor penting dalam lingkungan karena tanah dan organisme di dalamnya sangat responsif terhadapnya. pH 6-7 merupakan pH yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan kehidupan rayap namun rayap masih bisa bertahan dalam kondisi yang sedikit asam. Menurut Prabowo dan Renan, (2017) menyatakan bahwa untuk tanah mineral pH-nya berada diantara 4,00-6,00.

Lingkungan abiotik yang berbeda dapat mempengaruhi jenis rayap, pada lahan mineral rayap yang didapatkan yaitu *M. gilvus*, sedangkan pada lahan gambut jenis rayap yang di dapatkan yaitu rayap *C. curvignathus*, rayap jenis ini lebih suka hidup pada pohon tanaman dan tidak di dalam tanah di karenakan tanah yang dihasilkan pada lahan gambut sedikit masam. Hal ini sesuai pernyataan Pramana, (2016) menyatakan bahwa rayap jenis *M. gilvus* lebih menyukai hidup di dalam tanah, rayap jenis ini membuat sarang berbentuk gundukan dan memakan akar tanaman sedangkan pada rayap *C. curvignathus*, rayap jenis ini akan membuat sarang langsung pada pohon tanaman dan akan membawa bongkahan tanah yang di dekat perakaran naik ke atas untuk menutupi lubang-lubang yang ada. Rayap *C. curvinathus* tidak menyukai tanah masam tetapi dapat hidup dengan baik pada lingkungan yang masam

Kelembapan yang berubah sangat berpengaruh terhadap aktivitas jelajah rayap. Pada kelembapan yang rendah, rayap bergerak menuju daerah dengan kelembapan yang tinggi. Rayap memiliki kemampuan untuk menjaga kelembapan didalam sarang dan juga liang-liang kembaranya (Pratiwi, 2021). Pada umumnya serangga memiliki kandungan air dalam tubuhnya sekitar 50-90%, kondisi ini dapat dipertahankan jika kelembapan disekitar lingkungan berkisar diantara nilai tersebut (Chong dan Lee, 2009). Selama melakukan eksplorasi penelitian menunjukkan bahwa ketika rayap dipindahkan ke tempat yang kelembapan lebih rendah akan mati dan memiliki ciri-ciri mengering karena kekurangan cairan di dalam tubuh. Rata-rata kelembapan mikrohabitat rayap yang didapatkan di lahan mineral adalah 71,3 % dan untuk lahan gambut adalah 74,7 %. Sarang rayap yang ditemukan selama proses eksplorasi di kedua lahan perkebunan kelapa sawit, ditemukan pada

batang-batang kelapa sawit yang batangnya terlihat sedikit basah (lembap) sarang yang ditemukan pada batang-batang kelapa sawit terdapat pada lahan gambut sedangkan sarang yang ditemukan pada lahan mineral terdapat di sebelah tanaman kelapa sawit dan berbentuk gundukan, oleh karena itu kelimpahan rayap terdapat sangat banyak pada lahan gambut dikarenakan pada umumnya rayap sangat menyukai kelembapan yang tinggi.

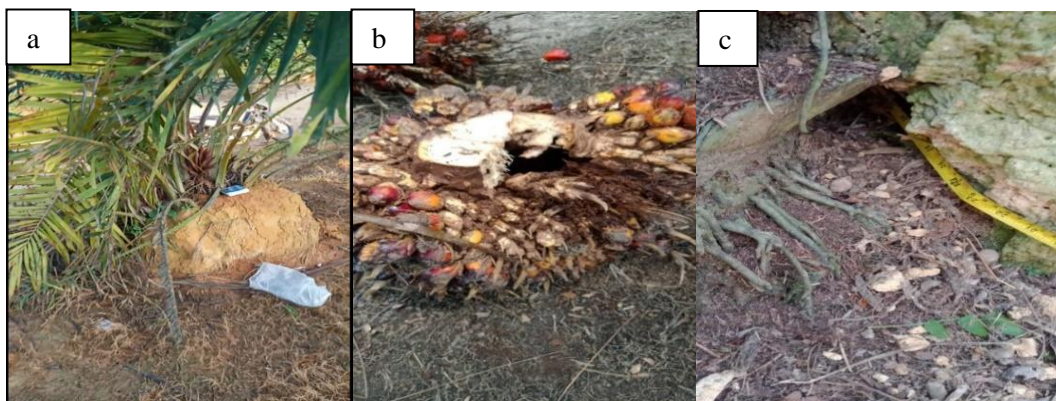
Berdasarkan pengamatan selama penelitian yang dilakukan rata-rata nilai suhu yang didapatkan selama melakukan eksplorasi sarang rayap pada lahan mineral adalah 29,1⁰C dan pada lahan gambut 29,5⁰C. Sebagian besar umur tanaman sampel penelitian yang ada di kedua lahan hampir sama yaitu berkisar antara 5-20 tahun. Dimana kanopi tanaman sudah saling menutupi sehingga suasana dilingkungan perkebunan menjadi sejuk dan teduh. Tafsir *et al.*, (2015) menyatakan bahwa daerah tropis dengan suhu dan kelembapan yang relatif tinggi merupakan kondisi yang sangat cocok bagi pertumbuhan dan perkembangan organisme perusak kayu khususnya serangga rayap. Interaksi-interaksi yang terjadi antara berbagai organisme dalam suatu ekosistem dapat dipengaruhi oleh pengaturan faktor-faktor abiotik ekosistem tersebut (Kersch dan Fonseca, 2005).

Gejala serangan di lahan mineral

Pada lahan mineral gejala serangan rayap ditandai dengan adanya gundukan, semakin besar gundukan maka semakin banyak koloni rayap. Tanaman yang terserang akan memiliki ciri-ciri adanya gundukan tanah yang di atasnya terlihat seperti tetesan air hujan pada areal tanaman terserang. Gundukan tersebut terkadang dapat menutupi buah pada tanaman kelapa sawit yang berumur 5 tahun sehingga buah tersebut mengalami kebusukan dan tidak bisa dilakukannya

pemanenan (Gambar 9 a). Hal tersebut berpotensi merusak produksi dan perkembangan pohon kelapa sawit. Buah sawit yang terserang terdapat lubang dan bongkahan tanah (Gambar 9 b), untuk ciri-ciri pada tanaman kelapa sawit yang sudah berumur 14-20 tahun yaitu akar-akar tanaman terlihat keluar (Gambar 9 c) dan terdapat lubang-lubang dekat dengan serangan rayap atau pada pangkal batang, tetapi untuk serangan yang dilakukan rayap tidak sampai terlihat mematikan pada tanaman kelapa sawit.

Berdasarkan pengamatan selama penelitian untuk lahan mineral tidak dilakukan pengendalian sarang rayap karena serangan rayap di lahan mineral tidak sampai menyebabkan kematian pada tanaman berumur 14 tahun sampai peremajaan. Menurut Pramana, (2016) rayap merupakan hama penting pada perkebunan kelapa sawit, namun serangannya di lahan mineral tidak sampai menimbulkan kematian bagi tanaman tetapi tetap dapat menurunkan tingkat produksi tanaman.



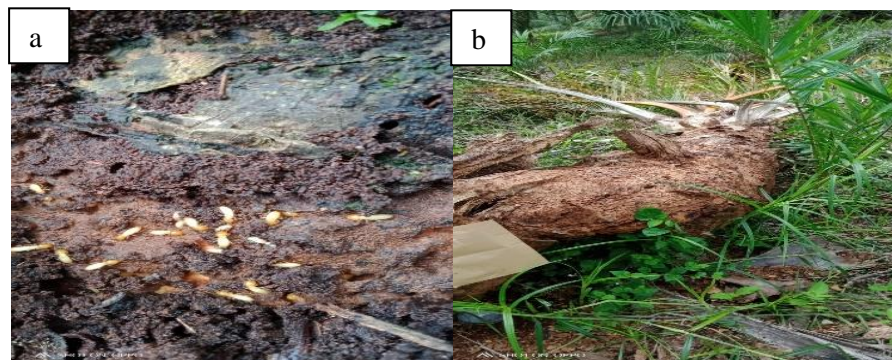
Gambar 9 . Gejala Serangan di Mineral (a) Serangan Rayap pada Tanaman Kelapa Sawit Berumur 5 Tahun, (b) Buah yang Terserang Rayap (c) Akar Keluar ke Atas.

Dari pengamatan dilapangan diketahui bahwa rayap yang menyerang di lahan mineral yaitu rayap jenis *Macrotermes gilvus* dari famili Termitidae, rayap jenis ini biasanya menyerang dengan ciri-ciri membentuk sarang menjulang keatas,

memakan akar dan sarangnya cukup keras. Toni *et al.*, (2015) menyatakan bahwa pada perkebunan kelapa sawit khususnya pada kondisi tanah mineral umumnya ditemukan serangan rayap dari famili Termitidae. Begitu juga dari penelitian Bagaskara *et al.*, (2017) menyatakan bahwa serangan rayap *M. gilvus* Hagen terbanyak pada tanah mineral di karenakan rayap *M. gilvus* Hagen merupakan jenis rayap tanah yang hidupnya berhubungan langsung dengan tanah.

Gejala serangan di lahan gambut

Berdasarkan pengamatan selama penelitian, gejala serangan yang terlihat pada lahan gambut adalah pangkal batang yang terserang terlihat berlubang-lubang dan di dalamnya terlihat bekas serangan rayap. Pada tahapan serangan berikutnya biasanya rayap akan mulai membuat lubang-lubang didalam pohon kelapa sawit dan merambat naik keatas melalui lubang tersebut sampai ke pucuk tanaman (Gambar 10 a). Apabila rayap masih menyerang pada pangkal batang kelapa sawit serangan rayap masih tergolong serangan ringan tetapi apabila serangan rayap sudah mulai mencapai titik tumbuh tanaman kelapa sawit serangan tergolong berat dan tanaman akan mengalami kematian. Kematian tanaman ditandai dengan mulai rontoknya daun dan batang pohon roboh jika terkena angin kencang pada saat hujan (Gambar 10 b).



Gambar 10. Gejala Serangan di Gambut (a) Bongkahan Tanah pada Batang Kelapa Sawit yang Terserang (b) Pohon Kelapa Sawit Patah

Berdasarkan gambar gejala serangan di lahan gambut diatas sesuai dengan penelitian dari Pramana, (2016) menjelaskan bahwa serangan rayap pada tanaman kelapa sawit di mulai dari akar atau batang di bawah permukaan tanah dan terus naik ke atas sampai pucuk tanaman. Rayap akan terus membuat lubang pada tanaman kelapa sawit sehingga mengakibatkan tanaman kelapa sawit akan roboh atau patah.

Keberadaan serangga di perkebunan kelapa sawit dipengaruhi oleh iklim mikro dan makro. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada saat penelitian di lahan gambut tanaman yang terserang berada dekat barisan tumpukan kayu seperti potongan-potongan pelepah kelapa sawit dan tunggul-tunggul. Keberadaan tunggul kayu dapat menjadi makanan alternatif bagi rayap sehingga sebelum melakukan penyerangan kepada tanaman rayap akan menyerang dan membuat sarang di tunggul kayu tersebut (Gambar 11). Priwiratama *et al.*, (2018) menyatakan bahwa salah satu faktor yang memicu tingginya serangan rayap di kebun kelapa sawit yaitu tidak dilakukan pembongkaran terhadap tunggul kayu pada waktu penanaman. Keberadaan tunggul kayu di lahan gambut dapat menjadi makanan bagi rayap.



Gambar 11. Rayap Dijumpai pada Sisa Kayu dan Menyerang Tanaman Kelapa Sawit yang Ditanam

Rayap yang menyerang pada lahan gambut yaitu rayap *Coptotermes curvignathus*. Pada lahan gambut sangat banyak terdapat tunggul-tunggul kayu dan

juga bahan organik yang merupakan makanan yang sangat disukai rayap. Bagaskara *et al.*, (2017) menyatakan bahwa serangan rayap *C. curvignathus* banyak dijumpai pada lahan gambut. Rayap *C. curvignathus* tergolong pada rayap kayu dan rayap subtera yang hidupnya didalam kayu mati atau membusuk dan tunggul pohon. Kandungan selulosa tinggi juga merupakan salah satu daya tarik rayap untuk menyerang tanaman kelapa sawit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hermawan *et al.*,(2014) menyatakan bahwa kandungan holoselulosa pada kelapa sawit rata-rata sebesar 82,534%-88,328%, kandungan alpha selulosa sebesar 11,243%-68,761% sedangkan kandungan lignin sebesar 6,213%-33,702%.

Persentase Serangan di Lahan Mineral

Data pengamatan persentase serangan hama rayap yang dilakukan dengan mengukur sarang dan tanaman kelapa sawit yang terserang. Data pengamatan persentase serangan rayap pada lahan mineral dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Serangan Hama Rayap di Lahan Mineral pada Tanaman Kelapa Sawit

Lokasi	Sampel	Persentase Serangan Mutlak %	Kategori Serangan
Sungai Rumbia	1	3,6	Rusak Ringan
	2	31, 37	Rusak Berat
	3	15, 53	Rusak Sedang
	4	35, 93	Rusak Berat
Aek Mangolu	5	48, 20	Rusak Berat
	6	10, 87	Rusak Sedang
	7	3,71	Rusak Ringan
	8	6,45	Rusak Sedang
	9	2, 71	Rusak Ringan
	10	66, 66	Rusak Berat

Pada Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa Persentase serangan hama rayap terberat terdapat pada sampel 10, 5 dan 4 yaitu mencapai 66,66 %, 48,20 % dan

35,93 %. Hal ini disebabkan tanaman sampel masih berumur 4-6 tahun, sehingga sarang rayap akan menutupi buah dan menyebabkan buah tersebut busuk (Gambar 12)

Daun-daun yang berada pada pelepah tanaman mulai rontok dan buah akan mulai membusuk. Jika dibiarkan terus menerus tanaman akan mengalami kekeringan bahkan kematian dikarenakan proses fotosintesis terganggu (Gambar 12). Toni *et al.*, (2015) menyatakan bahwa serangan rayap menyebabkan penurunan hasil produksi bahkan menyebabkan kematian pada tanaman inang sehingga menimbulkan kerugian ekonomis yang sangat besar. Dari luas lahan 7.282 ha atau 983.740 tanaman kelapa sawit, ditemukan sebanyak 10.674 tanaman berumur 6-11 tahun yang terserang rayap dan mengakibatkan penurunan produksi tandan buah segar.



Gambar 12. Sarang Rayap Menutupi Buah dan Daun pada Pelepah Sudah Rontok

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa persentasi serangan hama rayap ringan terdapat pada sampel 9 dan 1 yaitu 2,71 % dan 3,6 %. Hal ini dikarenakan serangan rayap yang terjadi masih berbentuk gundukan kecil dan rayap menyerang belum terlalu lama dan serangannya juga biasanya berada dekat dengan leher akar tetapi dari beberapa sampel penelitian tidak semua serangan rayap pada lahan mineral menyerang di dekat leher akar tanaman dapat dilihat pada Gambar 13. Menurut Savitri *et al.*, (2014) menyatakan bahwa apabila persentase kerusakan lebih kecil

atau sama dengan 5% dikatakan kerusakan ringan. Meskipun persentase serangan rayap tergolong rendah, namun tetap dapat menimbulkan kerugian dalam produksi. Pengamatan yang dilakukan di lapangan mendapatkan bahwa serangan rayap yang merusak bagian akar akan menyebabkan tanaman lama-kelamaan akan tumbang dan mati.



Gambar 13. Serangan rayap yang masih ringan dan terlihat masih membentuk gundukan kecil disekitar tanaman dan serangan rayap di dekat leher akar

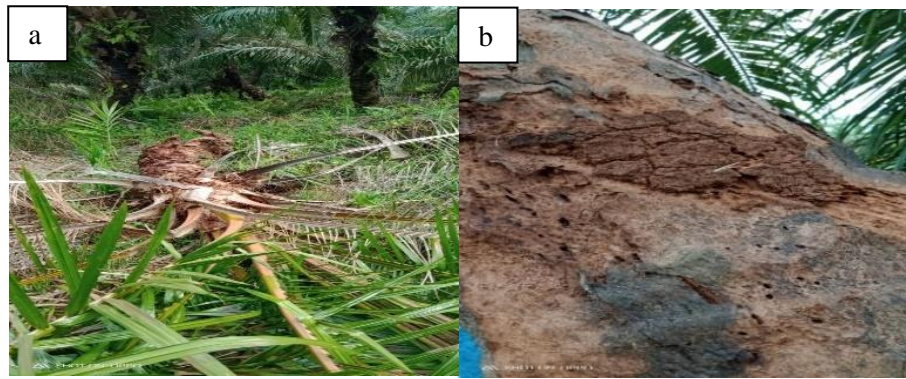
Persentase Serangan di Lahan Gambut

Data pengamatan persentase serangan hama rayap yang dilakukan dengan mengukur batang tanaman kelapa sawit yang terserang. Data pengamatan persentase serangan rayap pada lahan gambut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Serangan Hama Rayap di Lahan Gambut pada Tanaman Kelapa Sawit

Lokasi	Sampel	Persentase Serangan Mutlak%	Kategori Serangan
Sungai Rumbia	1	82,61	Rusak Berat
	2	79,81	Rusak Berat
	3	14,27	Rusak Sedang
	4	87,06	Rusak Berat
	5	71,30	Rusak Berat
	6	52,85	Rusak Berat
	7	83,59	Rusak Berat
	8	68,28	Rusak Berat
	9	9,65	Rusak Sedang
	10	7,93	Rusak Sedang

Berdasarkan tabel 3 di atas dapat dilihat serangan terberat terdapat pada sampel 4 yaitu mencapai 87,06% sedangkan serangan rayap terendah terdapat pada sampel 10 yaitu 7,93 %, serangan rayap sudah dikatakan berat bila serangan rayap dapat menyebabkan tanaman tumbang dan akan mengalami kematian (Gambar 14 a). Serangan rayap di lahan gambut di tandai pada bagian luar batang terdapat lapisan tanah sedangkan pada dalamnya terdapat lubang-lubang untuk akses jalan rayap menuju pucuk tanaman (Gambar 14 b). Sanitasi kebun akan berpengaruh terhadap kelimpahan rayap dikarenakan semakin banyaknya pelepah dan juga gulma menyebabkan rayap semakin suka dan terdapat bahan organik yang berlimpah yang merupakan sumber makanan rayap. Perubahan kelembapan, suhu dan pH tanah akan mempengaruhi aktivitas dan serangan rayap. Pramana *et al.*, (2018) menyatakan bahwa pada bagian luar tanaman kelapa sawit yang terserang biasanya dilapisi oleh lapisan tanah, sedangkan pada bagian dalamnya terdapat lubang yang dihuni rayap. Menurut penelitian Wood dan Lee, (1971) dalam Subekti, (2010) menyatakan bahwa rayap tetap dapat berada dipermukaan tanah bila terdapat naungan yang besar yang menciptakan suhu optimum. Menurut penelitian Saniaturrohmah, (2020) menjelaskan bahwa suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas rayap. Kondisi lingkungan yang sering berubah juga mempengaruhi perilaku rayap. Suhu optimum bagi aktivitas rayap berkisar antara 24⁰C-32⁰C. Berdasarkan hasil penelitian Tafsir, (2015) menyatakan bahwa suhu optimum pertumbuhan dan perkembangan rayap berkisar 15-38 ⁰C.



Gambar 14. Persentase Serangan Rayap pada Lahan Gambut. (a) Tanaman yang Tumbang Akibat Serangan Rayap (b) Lapisan Tanah yang Berada pada Batang Tanaman dan Juga Terdapat Lubang Akses Jalan Rayap.

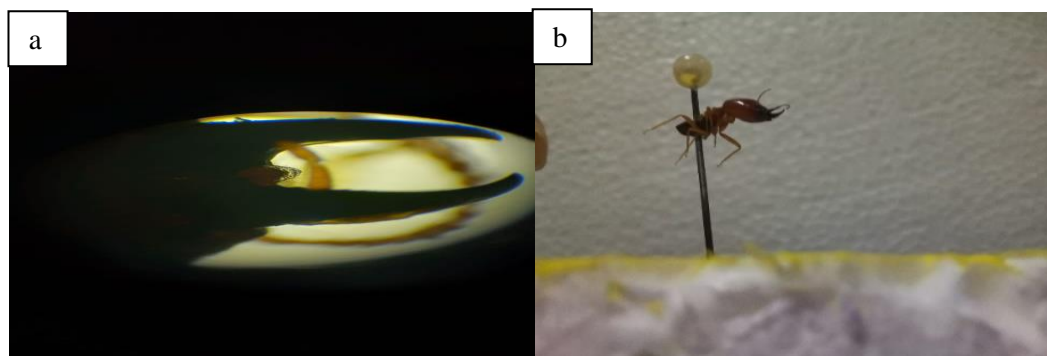
Berdasarkan pengamatan persentase serangan di lapangan serangan rayap yang dihasilkan pada lahan gambut lebih berat dibandingkan lahan mineral dikarenakan rayap lebih menyukai lingkungan yang memiliki banyak bahan-bahan organik dan juga tunggul kayu yang berserakan. Toni *et al.*, (2015) menyatakan bahwa rayap akan memilih tipe makanan yang paling sesuai seperti mengandung selulosa yang banyak, mudah digigit dan dikunyah. Gigitan rayap yang bersifat mekanis akan lebih memilih makanan yang lunak dan tersedia serta meninggalkan makanan yang keras.

Ciri-Ciri Morfologi Kasta Rayap

Kasta Prajurit *Macrotermes gilvus*

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, didapatkan bahwa rayap *M. gilvus* ditemukan pada lahan mineral. Rayap ini terdiri dari dua bentuk ukuran tubuh (*dimorphis*) yaitu rayap prajurit mayor dan minor. Kasta prajurit mayor memiliki ciri-ciri yaitu berwarna cokelat kemerahan, badanya lebih besar jika di bandingkan kasta prajurit minor, mandibelnya lebih kuat hingga dapat melukai tangan dan berwarna hitam (Gambar 15 a dan b). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Alvinda *et al.*, (2017) spesies *M. gilvus* (mayor) yang ditemukan memiliki ciri-ciri

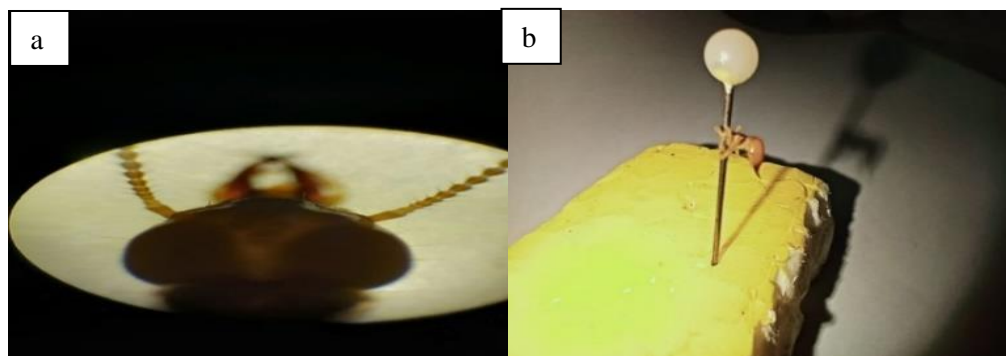
morfologi yaitu kepala berwarna cokelat cerah dan memanjang. Panjang kepala tanpa mandible 2,76 mm, panjang mandible 1,41 mm, panjang badan 4,33 mm, lebar kepala 2,76 mm. Bentuk mandibel panjang melengkung berjumlah 1 pasang, serta berwarna lebih gelap daripada kepala, jumlah ruas antena 17. Menurut Irawansyah, (2019) menyatakan bahwa karakter kepala pada kasta prajurit mayor yaitu kepala berwarna cokelat kemerahan, berambut jarang, mempunyai panjang (kepala dan mandibel) 5.18-5.20 mm, dan lebar kepala 2.90-2.93 mm. Mandibel pada rayap prajurit mayor terlihat kuat dengan warna hitam yang berfungsi untuk mencabik musuhnya. Menurut Tarigan *et al.*, (2018) menyatakan bahwa kasta prajurit mayor dengan karakter kepala berwarna cokelat kemerahan dan berbentuk seperti oval lebar. Panjang kepala dengan mandibel 4,5-5,42 mm, panjang kepala tanpa mandibel 2,25-2,80 mm, lebar kepala 2,75-3,15 mm. Abdomen berwarna cokelat kemerahan dan terdiri dari sepuluh ruas biasanya rayap ini hidup di kayu, di dalam tanah dan di dalam batang kelapa sawit.



Gambar 15. Kasta Prajurit Mayor *M. gilvus* (a) Rayap *M. gilvus* Kasta Prajurit Mayor Dilihat dari Mikroskop Cahaya, (b) Rayap *M. gilvus* Mayor.

Kasta prajurit minor memiliki ciri-ciri kepala berwarna cokelat dan badan lebih kecil jika di bandingkan kasta prajurit mayor. Kepala menjulur ke depan menjadi tonjolan (Gambar 16 a dan b). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Alvinda *et al.*,(2017) rayap *M. gilvus* (minor) yang ditemukan memiliki ciri-ciri

morfologi yaitu warna kepala coklat orange. Panjang kepala tanpa mandible 1,37 mm, panjang badan 3,71 mm dan lebar kepala 1,56 mm. Bentuk mandibel panjang melengkung berjumlah 1 pasang serta berwarna gelap, jumlah ruas antena 17. Menurut Tarigan *et al.*, (2018) menyatakan bahwa kasta prajurit minor memiliki kepala berwarna coklat tua dan berbentuk oval panjang. Panjang kepala dengan mandibel 3,05-3,25 mm, panjang kepala tanpa mandibel 2,15- 2,75 mm, lebar kepala 2,60-3,10, antena terdiri dari 17 ruas. Ujung dari labrum tidak jelas, pendek dan melingkar. Abdomen terdiri dari sepuluh ruas biasanya rayap ini hidup di kayu dan di dalam tanah.

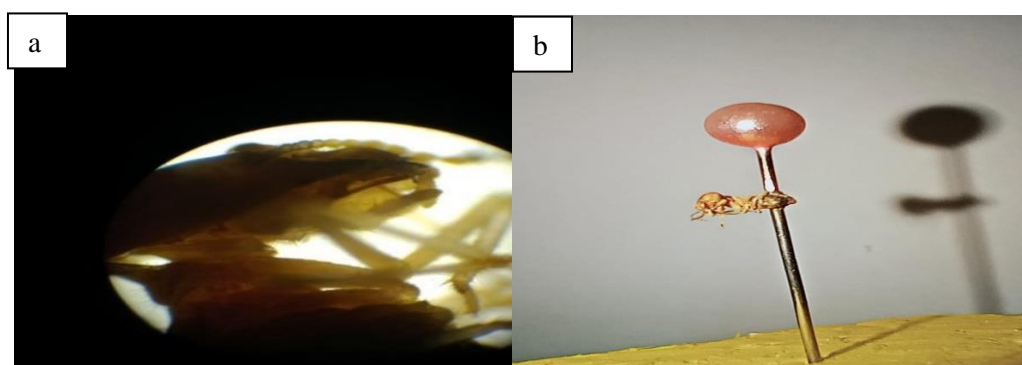


Gambar 16. Kasta Prajurit Minor Kasta Prajurit *M. gilvus* (a) Rayap *M. gilvus* Kasta Prajurit Minor Dilihat dari Mikroskop Cahaya, (b) Rayap *M. gilvus* Mayor

Kasta Pekerja *Macrotermes gilvus*

Dari hasil identifikasi diketahui bahwa kasta pekerja rayap *M. gilvus* kepalanya berwarna coklat, mandibelnya tidak sepanjang kasta prajurit (Gambar 17 a dan b). Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lapangan diketahui bahwa rayap kasta pekerja merupakan anggota yang sangat penting bagi koloni dikarenakan kasta ini merupakan kasta yang membangun sarang, ketika sarang rayap rusak kasta pekerja akan menggunakan cairan yang dikeluarkan untuk membetulkan sarang tersebut. Menurut Pratiwi, (2021) menyatakan bahwa kasta

pekerja tidak memiliki modifikasi khusus pada tubuhnya, serta kasta pekerja yang menjadi arsitek dan pencari makan bagi anggota koloni. Walaupun kasta pekerja tidak terlibat dalam proses perkembangbiakan koloni dan pertahanan, hampir semua tugas koloni dikerjakan oleh kasta ini. Menurut Tarigan *et al.*, (2018) menyatakan bahwa kasta pekerja memiliki kepala berwarna cokelat tua dan berbentuk oval panjang. Panjang kepala dengan mandibel 3,08-3,28 mm, panjang kepala tanpa mandibel 2,20-2,85 mm, lebar kepala 2,50-3,20 dan antena terdiri dari 17 ruas. Abdomen berwarna kekuning-kuningan.

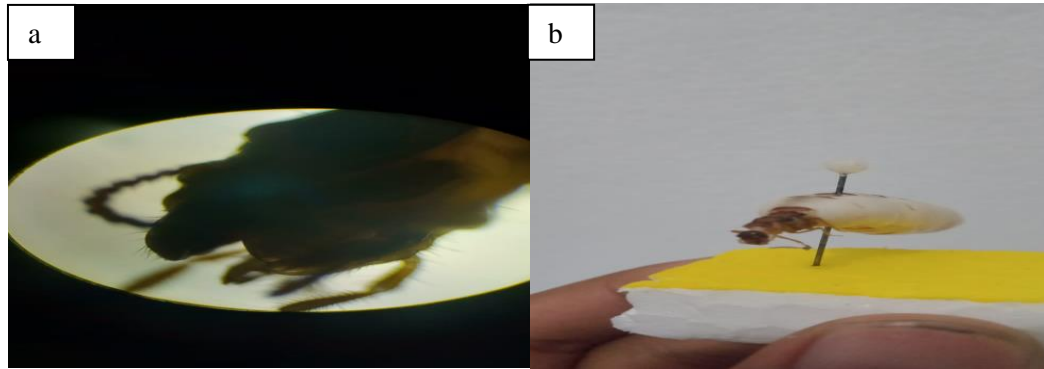


Gambar 17. Kasta Pekerja *M. gilvus* (a) Rayap *M. gilvus* Kasta Pekerja Dilihat dari Mikroskop Cahaya, (b) Rayap Pekerja *M. gilvus*.

Kasta Reproduksi *Macrotermes gilvus*

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan kasta reproduktif memiliki ciri-ciri badanya lebih besar, berwarna cokelat, juga terdapat garis-garis pada badanya, tidak memiliki mandibel dan panjang tubuhnya 6-7 mm (Gambar 18 a dan b). Berdasarkan penelitian Hasan, (2017) kasta reproduktif bersayap (laron) berwarna cokelat kehitaman-hitaman, panjang tubuh tergantung pada spesiesnya berkisar antara 7,5-8 mm dan rentang sayapnya 15-16 mm. Ukuran tubuh untuk kasta reproduktif bisa mencapai 5-9 cm atau lebih dan tugas ratu hanya menghasilkan telur, sedangkan makannya dilayani oleh rayap pekerja. Kasta reproduktif akan berkopulasi dimana sepasang imago jantan dan betina bertemu untuk mencari

tempat yang sesuai di dalam tanah atau kayu. Menurut Saniaturrohmah, (2020) menyatakan bahwa kasta reproduktif merupakan imago-imago bersayap yang menjadi pendiri koloni. Imago-imago bersayap ini dikenal juga sebagai laron yang memiliki organ reproduksi yang berkembang.

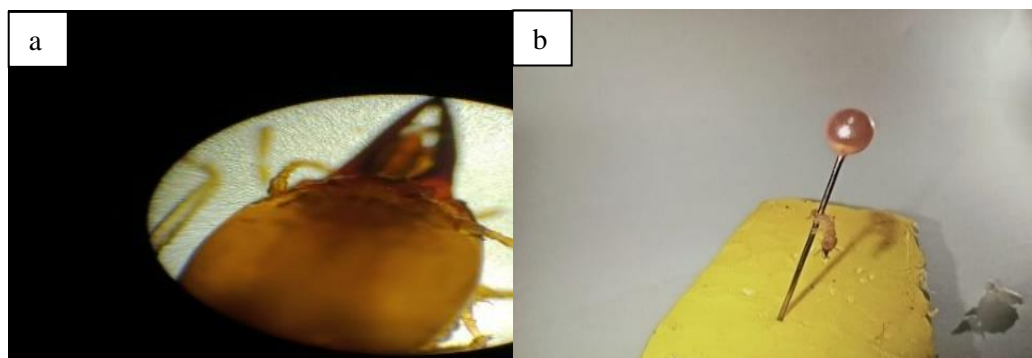


Gambar 18. Kasta Reproduksi *M. gilvus* (a) Rayap *M. gilvus* Kasta Reproduksi Dilihat dari Mikroskop Cahaya, (b) Rayap Reproduksi *M. gilvus* Setelah Diberi Alkohol.

Kasta Prajurit *Coptotermes curvignathus*

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan didapatkan bahwa rayap yang berada pada lahan gambut adalah rayap *C. curvignathus* rayap jenis ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut kepala berwarna kuning kemerahan, mandibel berbentuk seperti arit dan akan mengeluarkan cairan putih untuk pertahanan diri (Gambar 19 a dan b). Menurut Tarigan *et al.*, (2018) menyatakan bahwa rayap kasta prajurit *C. curvignathus* memiliki kepala berwarna kuning kemerahan sedangkan antena, lambrum, dan pronotum berwarna kuning pucat. Fontanel terlihat jelas dan sering mengeluarkan cairan putih yang digunakan sebagai pertahanan diri. Mandibel berbentuk seperti arit dan melengkung diujungnya. Panjang kepala dengan mandibel 4,8-5,5 mm, panjang kepala tanpa mandibel 2,30-2,75 dan lebar kepala prajurit 1,37-1,44 mm. Abdomen berwarna kuning kemerahan dan ditutup dengan rambut yang menyerupai duri. Menurut Syaukani, (2013) menyatakan

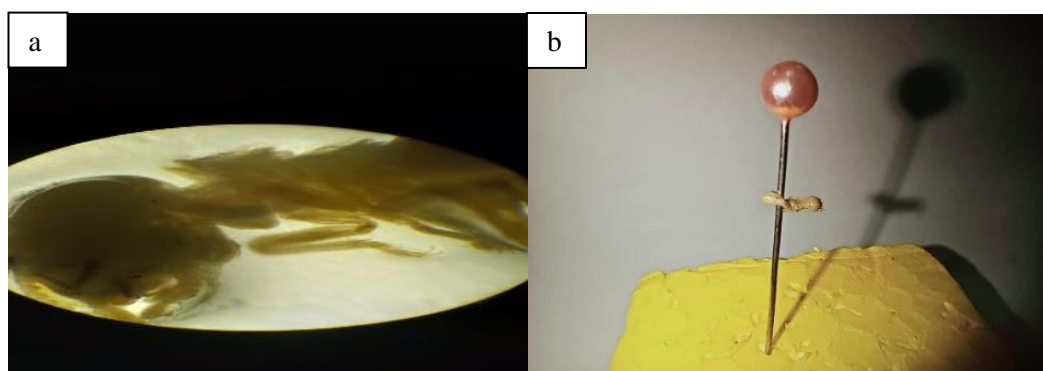
bahwa kasta prajurit akan mengeluarkan semacam cairan kental berwarna putih dari bagian kepala (*fontanelle*) sebagai reaksi untuk mempertahankan koloni/sarang dari gangguan.



Gambar 19. Kasta Prajurit *C. curvignathus* (a) Rayap *C. curvignathus* Kasta Prajurit Dilihat dari Mikroskop Cahaya, (b) Rayap Prajurit *C. curvignathus*.

Kasta Pekerja *Coptotermes curvignathus*

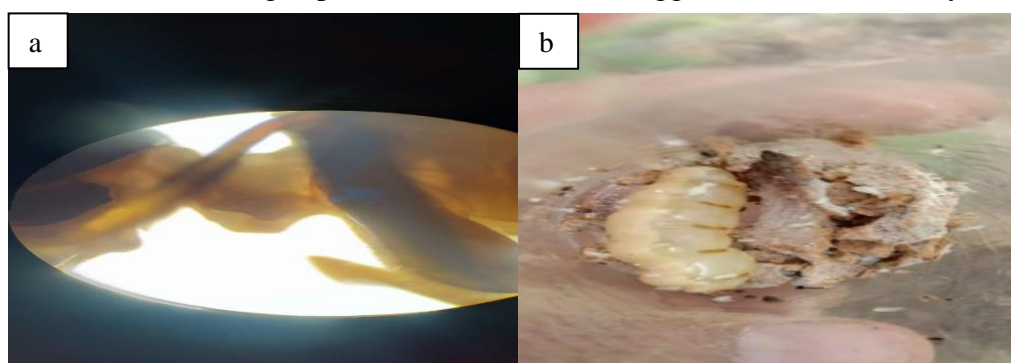
Kasta pekerja *C. curvignathus* dengan karakter memiliki kepala berwarna kekuningan, kepala berbentuk seperti telur bulat memanjang. (Tarigan *et al.*, 2018). Hasil pengamatan penelitian yang dilakukan mendapatkan bahwa kasta pekerja genus *C. curvignathus* memiliki warna putih kekuningan, mandibelnya tidak sepanjang kasta prajurit dan biasanya kasta jenis ini betina (Gambar 20 a dan b).



Gambar 20. Kasta Pekerja *C. curvignathus* (a) Rayap *C. curvignathus* Kasta Pekerja Dilihat dari Mikroskop Cahaya, (b) Rayap Pekerja *C. curvignathus*.

Kasta Reproduksi *Coptotermes curvignathus*.

Kasta reproduktif terdiri dari reproduktif primer dan juga reproduktif suplementer. Hal ini sesuai penelitian Hasan (1986) dalam Arianto, (2018) yang menyatakan bahwa kasta reproduktif terdiri atas reproduktif primer dan reproduktif suplementer. Kasta reproduktif primer dapat menghasilkan telur lebih banyak daripada reproduktif suplementer. Apabila saat reproduktif primer mati maka akan digantikan oleh reproduktif suplementer. Warna tubuh untuk kasta reproduktif adalah coklat dan memiliki garis-garis (Gambar 21 a dan b). Kasta reproduktif primer dan suplementer memiliki dua pasang sayap, bentuk kedua sayap sama yaitu bulat memanjang. Sayap-sayap ini terletak membujur diatas abdomen dan panjangnya melebihi ukuran panjang tubuhnya. Warna tubuh coklat muda sampai coklat tua dan lebih gelap dari warna tubuh dari anggota kasta-kasta lainnya.



Gambar 21. Kasta Reproduksi *C. curvignathus* (a) Rayap *C. curvignathus* Kasta Reproduksi Dilihat dari Mikroskop Cahaya, (b) Rayap Reproduksi *C. curvignathus*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan merujuk pada hipotesis, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Suhu, kelembapan, dan pH yang ada pada mikrohabitat rayap pada lahan mineral adalah 29,1°C, 71,3 % dan 6,36 sedangkan pada lahan gambut adalah 29,5 °C, 74,7 %, dan 4,5. Pada lahan mineral lingkungannya sangat cocok untuk perkembangan rayap sedangkan pada lahan gambut pH tanah yang dihasilkan terlalu masam tetapi rayap dapat berkembang dengan baik dikarenakan banyak bahan-bahan organik yang merupakan makanan bagi rayap.
2. Terdapat perbedaan gejala serangan di lahan mineral dan gambut dimana pada lahan mineral rayap menyerang akar tanaman sedangkan pada lahan gambut rayap menyerang batang tanaman. Serangan rayap dapat berpotensi menumbangkan tanaman kelapa sawit.
3. Identifikasi hama rayap pada tanaman kelapa sawit di pondok Aek Mangolu dan Sungai Rumbia, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Riau mendapatkan dua jenis rayap yaitu pada lahan gambut *Coptotermes curvignathus* dan lahan mineral *Macrotermes gilvus*.

Saran

Dari penelitian tersebut, diketahui bahwa serangan rayap bukan hanya memakan tanaman kelapa sawit tetapi buahnya juga, sehingga dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengukuran rendemen minyak dari buah kelapa sawit yang terserang berapah persen kerugian yang disebabkan oleh rayap dan juga cara pengendalian rayap yang efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzikri, F.I. 2018. Pembiakan Nematoda Entomopatogen pada Media Tepung Jangkrik dan Patogenitasnya terhadap Rayap Tanah. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Jawa Tengah.
- Alvinda, C. N. 2018. Keanekaragaman Spesies dalam Ordo Isoptera pada Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi di Taman Nasional Meru Betiri dan Pemanfaatannya sebagai Foster. Skripsi. Universitas Jember. Jawa Timur.
- Arifin, Z. 2018. Keberadaan Rayap Tanah (*Macrotermes gilvus*) dan Pertumbuhan Tanaman Karet di Kebun Karet Rakyat yang Dikelola Secara Alami : Suatu Contoh Pengelolaan Kebun Berwawasan Lingkungan. *J. Pembelajaran Biologi*. 5 (2) : 12-22.
- Arianto, B. 2018. Uji Efektifitas Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* John pada Taraf Konsentrasi yang Berbeda Terhadap Hama Rayap (*Coptotermes Curvignathus* H) di Laboratorium. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Astuti. 2013. Identifikasi, Sebaran dan Derajat Kerusakan Kayu oleh Serangan Rayap *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) di Sulawesi Selatan. Disertasi. Hasanuddin.
- Bagaskara, D., G. Sri dan S.S. Idum. 2017. Kajian Sebaran Rayap Tanah (*Macrotermes Gilvus Hagen*) dengan Pengaplikasian Gis (Geographic Information Iystem) di Perkebunan Kelapa Sawit. *J. Agromast*. 2 (2).
- Borror, D.J., C. A. Thriphelehorn. dan N. F. Johnson. 1992. *Pengenalan Serangga* Edisi 6 (terjemahan). UGM. Yogyakarta.
- Chong, K.F dan C.Y. Lee. 2009. Influences of temperature, relative humidity and light intensity on the foraging activity of field populations of the longlegged ant, *Anoplolepis gracilipes* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*. 54 (2) : 531-539.
- Diba, F. 2006. Studi Anatomi Fisiologi dan Bioktifitas Sekresi Pertahanan Diri Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren (isoptera : Rhinitermitidae). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dinas Perkebunan Provinsi Riau. 2020. *Statistik Perkebunan Provinsi Riau 2019*. Provinsi Riau. Dinas Perkebunan Provinsi Riau. 94 hal.
- Direktorat Jenderal Perkebunan (Ditjenbun). 2021. *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional*. 2019-2021. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Ervany, H., Syaukani dan Husni. 2019. Biologi Sarang Rayap Subfamili Nasutitermitinae di Stasiun Penelitian Suaq Balimbing Taman Nasional Gunung Leuser. *J. Biotik*. 7 (1) : 28-40.

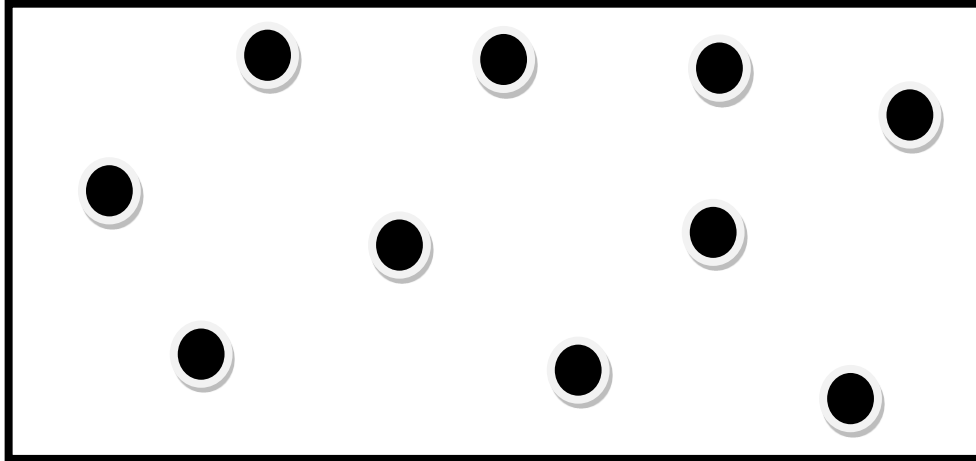
- Habibi., D. Farah dan S. Sarma. 2017. Keanekaragaman Jenis Rayap di Kebun Kelapa Sawit PT. Bumi Pratama Khatulistiwa Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *J. Hutan Lestari*. 5 (2) : 481-489.
- Haneda, N. F dan F. Andri. 2012. Keanekaragaman Rayap Tanah di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. *J. Silvikultur Tropika*. 3 (2) : 92-96. ISSN: 2086-8227.
- Hasan, M.D.K. 2017. Jumlah Kasta Reproduksi Nasutitermes matangensis (isoptera :termitidae) di Pulau Sebesi- Lampung. Skripsi. Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung. Lampung.
- Hermawan, A., F. Diba., Y. Mariani., D. Setyawati dan Nurhaida. 2014. Sifat Kimia Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Berdasarkan Letak Ketinggian dan Kedalaman Batang (Chemical properties of oil palm trunk (*Elaeis guineensis* Jacq) based on height and depth of trunk). *J. Hutan Lestari*. 2 (3). ISSN:2338 – 3127.
- Idris, I., M. Reni dan W. Warnita. 2020. Karakterisasi Morfologi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Kebun Binaan Ppks Kabupaten Dharmasraya. *J. Riset Perkebunan*. 1 (1) : 45-53
- Irawansyah. 2019. Identifikasi Rayap (Ordo Isoptera) di Pulau Pisang dan Tembakk Kabupaten Pesisir Barat. Skripsi. Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung. Lampung.
- Isbilly, A. M. 2017. Identifikasi Rayap Arboreal (Insekta: Isoptera) pada Perkebunan Karet Rakyat Kabupaten Banyuasin dan Sumbangsihnya pada Materi Animalia Invertebrata di Kelas X Sma/Ma. Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. Palembang.
- Islami, N., M. Irianti., Azhar., M. Nor dan Fakhrudin. 2018. Geophysical Survey for Groundwater Potential Investigation in Peat Land Area, Riau, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Kersch, M. F dan C. R. Fonseca. 2005. Abiotic factors and the conditional outcome of an ant–plant mutualism. *J. Ecology*. 86 (8) : 2117-2126.
- Khairunnisa., M. Atria dan Titrawani. 2014. Uji Efektivitas Jamur *Metarhizium Anisopliae* Cps.T.A Isolat Lokal terhadap Hama Rayap (*Coptotermes curvignathus*). *J. FMIPA*. 1 (2) : 430-438.
- Kusuma, M. R. D dan Nurhaida. 2018. Bioaktivitas Ekstrak Sarang Semut *Myrmecodia* Pendens terhadap Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren. *J. Tengawang*. 8 (2) : 102-109.
- Latumahima, F., Musyafa., Sumardi dan S. P. Nugroho. 2015. Respon Semut terhadap Kerusakan Antropogenik dalam Hutan Lindung Sirimau Ambon. *J. Manusia dan Lingkungan*. 22 (2) : 169-178.

- Masganti., A. Khairul dan A.S. Maulia. 2017. Potensi dan Pemanfaatan n Lahan Gambut Dangkal untuk Pertanian. *J. Sumber Daya Lahan*. 11 (1) : 43-52.
- Nandika, D. Y., Rismayadi dan F. Diba. 2003. *Rayap, Biologi dan Pengendaliannya*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ningsih, T.U. 2014. Keanekaragaman Spesies Rayap Pada Perkebunan Kelapa Sawit dan Karet Milik Rakyat di Jambi. Skripsi. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Panjaitan, Y. 2019. Uji Efektivitas Beberapa Pestisida Nabati terhadap Hama Rayap (*Coptotermes curvignathus* Holmgren.) pada Tanaman Karet di Laboratorium. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Pramana, A. 2016. Penggunaan Oli dan Insektisida Untuk Mengendalikan Rayap Di Perkebunan Kelapa Sawit. *J. Agrosains dan Teknologi*. 1 (2) : 64-72.
- Pramana, A., A. Haitami dan Jamalludin. 2018. Identifikasi Hama Rayap Kelapa Sawit di Desa Simpang Raya Kabupaten Kuantan Singingi. *J. Agroteknologi*. 2 (1) : 6-9.
- Pranoto, D. Y. B dan L. Siti. 2016. Pengaruh Aktivitas Rayap Tanah terhadap Produktivitas Tanah di Arboretum Sylva Fakultas Kehutanan Untan. *J. Hutan Lestari*. 4 (4) : 463-471.
- Priwiratama, H., Madiyanto., A. P. R. Tjut, E.P. Agus dan S. Agus. 2018. Kenali dan Kendalikan Serangan Rayap di Areal Kelapa Sawit Lahan Gambut dan Eks-Hutan. *Warta PPKS*. 23 (3) : 91-98.
- Prabowo, R dan S. Renan. 2017. Analisis Tanah Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Lahan Budidaya Pertanian di Kota Semarang. *J. Ilmiah Cendekia Eksakta*. ISSN: 2528-5912.
- Pratiwi, N.N. 2021. Studi Tentang Volume, Jumlah Individu dan Rasio Kasta pada Tiga Sarang Rayap *Nasutitermes matangensis* (Isoptera:Termitidae). Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Lampung.
- Rosa, R. N dan Z. Sofyan. 2017. Pengelolaan Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Bangun Bandar, Sumatera Utara. *J. Bul. Agrohorti*. 5 (3) :325-333.
- Savitri, A., Martini dan Y. Sri. 2014. Keanekaragaman Jenis Rayap Tanah dan Dampak Serangan pada Bangunan Rumah di Perumahan Kawasan Mijen Kota Semarang. *J. Kesehatan Masyarakat*. 4 (1) : 100 -105.
- Saniaturrohmah, 2020. Identifikasi Kasta Reproduksi Rayap Tanah di Gunung pati, Semarang dan Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Jawa Tengah.

- Siregar, A., W. Hilwa., D.S. Kamsia., S.H. Fitra., T. Yudi. 2021. Characteristics of Soil Chemical Properties of Peatlands in Galangal Plantation in Sei Baru Village, Panai Hilir District, Labuhanbatu Regency. *J. Agrotechnology Research*. 5 (1) : 56-62. ISSN : 2614-7416.
- Subekti, N. 2010. Kelimpahan, Sebaran, dan Arsitektur Sarang serta Ukuran Populasi Rayap Tanah *Macrotermes Gilvus* Hagen (Blattodea : Termitidae) di Cagar Alam Yanlappa, Jawa Barat. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Subekti, N., P. Widiyaningrum., D. Nandika., and D.D. Solihin. 2019. Komposisi dan Biomassa *Macrotermes gilvus* Hagen (blattodea: termitidae) di Indonesia. *J. IIUM Engineering*. 20 (1) : 24-28.
- Suparmin, S. 2017. Keragaman Jenis Rayap pada Hutan Tanaman Rakyat Kabupaten Barru. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makasar. Sulawesi Selatan.
- Syaukani. 2013. Termites Species Richness and Distribution at Residential Area in Pt Arun Lng. *J. Natural*. 13 (1) : 43-49.
- Tafsir, A., W. Evy dan Wahdina. 2015. Uji Aktivitas Anti Rayap Ekstrak Rimpang Lempuyang Gajah (*Zingiber zerumbet* Smith) terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). *J. Hutan Lestari*. 3 (2) : 293-299.
- Tarigan, A. B., C.T. Maryani dan O. Syarial. 2015. Pengaruh *Cordyceps militaris* terhadap Mortalitas Rayap (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) (Isoptera: Rhinotermitidae) di Laboratorium. *J. Online Agroteknologi*. 3 (3) : 1116-1122.
- Toni, I., D. Farah dan Nurhaida. 2015. Pengendalian Rayap *Coptotermes curvignathus* Holmgren dengan Umpan Rayap Hexaflumuron Bentuk Briquette Pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.). *J. Hutan Lestari*. 4 (1) : 9-20.
- Trianto, M., M. Fajri., Nuraini dan Sukmawati. 2020. Keanekaragaman Jenis Rayap pada Perkebunan Kelapa Sawit dan Perkebunan Karet di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *J. Biologi Makasar*. 5 (2) : 199-209.
- Widiyaningrum, P., M. Khasanah dan D.R. Indriyanti. 2018. *Mealworm Powder as Culture Media of Local Isolate* Semarang Entomopathogenic Nematodes. *J. Biosaintifika*. 10 (1): 191-197.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Pengambilan Sampel



Keterangan :

 Sampel Penelitian

Lampiran 2. Data Persentase Serangan di Lahan Gambut dan Mineral pada hari ke
15

Data Persentase Serangan di Lahan Mineral

Lokasi	Sampel	Volume Komponen Batang Sawit yang Terserang (VS)	Volume Asli Keseluruhan Batang Sawit (VA)
Sungai Rumbia	1	90.208,39275	2.523.731,04
	2	592.001,784	1.886.961,02
	3	624.596,24	4.021.284,96
	4	1.989.554,24	5.537.207,88
Aek Mangolu	5	239.754,4488	497.388,56
	6	458.201,36	4.216.024,62
	7	114,931,85	3.092.859,18
	8	245.934,7695	3.809.740,81
	9	114.931,85	4.238.194,59
	10	127.411,466	191.117,199

Data Persentase Serangan di Lahan Gambut

Lokasi	Sampel	Volume Komponen Batang Sawit yang Terserang (VS)	Volume Asli Keseluruhan Batang Sawit (VA)
Sungai Rumbia	1	1.895.709,06	2.294.839,17
	2	2.103.109,2	2.635.263,84
	3	134.545,86	943.013,49
	4	1.093.043,42	1.255.519,58
	5	1.833.960,96	2.572.288
	6	568.801,1875	1.076.159,64
	7	831.508,895	994.777,12
	8	1.033.895,6325	1.514.213,19
	9	240.929,06	2.497.053,6
	10	80.727,516	1.018.419,75

Lampiran 3. Data Waktu Pengamatan pada Lahan Mineral dan Gambut

Data Pengamatan Waktu di Lahan Mineral

Lokasi	Sampel	Pengamatan														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sungai rumbia	1	11:30	11:20	11:47	10:50	11:12	11:15	10:55	11:43	10:55	11:00	11:22	11:24	11:22	11:17	11:21
	2	11:40	11:30	11:57	11:00	11:22	11:25	11:05	11:53	11:05	11:10	11:32	11:34	11:32	11:27	11:31
	3	11:51	11:41	12:08	12:11	11:33	11:36	11:16	12:03	11:16	11:21	11:43	11:45	11:43	11:38	11:42
	4	12:01	11:51	12:18	12:21	11:43	11:46	11:26	12:13	11:26	11:31	11:53	11:55	11:53	11:48	11:52
Aek mangolu	5	06:33	06:30	07:15	06:31	06:33	06:58	06:43	06:40	06:45	07:04	07:00	07:00	07:00	07:01	07:00
	6	06:46	06:42	07:30	06:43	06:55	07:10	06:55	06:53	07:00	07:20	07:15	07:16	07:15	07:17	07:14
	7	06:56	06:54	07:40	06:53	07:05	07:20	07:05	07:03	07:10	07:30	07:25	07:26	07:26	07:28	07:24
	8	07:07	07:05	07:51	07:04	07:17	07:33	07:16	07:16	07:21	07:41	07:39	07:39	07:40	07:43	07:30
	9	07:18	07:16	08:02	07:15	07:28	07:45	07:28	07:28	07:32	07:52	07:51	07:52	07:54	07:58	07:44
	10	07:33	07:30	08:20	07:29	07:42	07:57	07:42	07:43	07:46	08:05	08:15	08:10	08:11	08:15	08:00

Data Pengamatan Waktu di Lahan Gambut

Lokasi	Sampel	Pengamatan														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sungai rumbia	1	09:30	09:21	09:50	09:00	09:10	09:00	09:02	09:40	08:55	08:59	09:20	09:14	09:07	09:17	09:00
	2	09:41	09:31	10:00	09:10	09:20	09:10	09:12	09:50	09:05	09:09	09:30	09:24	09:17	09:27	09:10
	3	09:53	09:43	10:12	09:14	09:32	09:22	09:24	10:04	09:17	09:21	09:44	09:39	09:32	09:41	09:15
	4	10:05	09:55	10:23	09:25	09:43	09:34	09:35	10:17	09:29	09:33	09:57	09:52	09:46	09:53	09:28
	5	10:17	10:07	10:35	09:37	09:54	09:45	09:46	10:28	09:40	09:43	10:08	10:04	09:58	10:04	09:39
	6	10:27	10:17	10:46	09:47	10:05	09:55	09:56	10:38	09:50	09:53	10:18	10:14	10:09	10:14	09:49
	7	10:40	10:30	10:57	09:58	10:17	10:07	10:07	10:52	10:03	10:06	10:31	10:30	10:25	10:29	10:04
	8	10:51	10:41	11:08	10:09	10:28	10:17	10:18	11:04	10:15	10:17	10:42	10:42	10:37	10:40	10:15
	9	11:03	10:53	11:19	10:20	10:40	10:38	10:29	11:15	10:26	10:28	10:54	10:53	10:50	10:50	10:25
	10	11:16	11:06	11:33	10:34	10:57	11:00	10:40	11:29	10:40	10:45	11:07	11:08	11:05	11:02	10:38

Lampiran 4. Data Pengamatan Pengukuran pH Tanah, Kelembapan dan Suhu di Lahan Mineral dan Gambut

Data Pengamatan pH Tanah di Lahan Mineral

Lokasi	Sampel	Pengamatan														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sungai rumbia	1	6,0	5,9	6,4	6,9	6,1	6,8	6,7	6,8	6,7	6,8	6,9	6,0	6,3	6,6	6,5
	2	6,3	6,5	6,5	6,5	6,6	6,9	6,5	6,8	6,6	6,6	6,6	6,8	6,0	6,6	6,6
	3	6,0	4,5	6,1	6,6	6,0	6,7	6,6	6,6	6,7	6,6	6,8	6,7	6,5	6,0	6,4
	4	6,0	4,5	6,1	6,8	6,5	6,5	6,8	6,5	6,8	6,5	6,7	6,8	6,0	6,3	6,5
Aek mangolu	5	6,1	6,5	6,1	6,7	6,6	6,5	6,5	6,6	6,6	6,7	6,1	6,7	6,6	6,5	6,4
	6	5,7	5,7	6,8	6,7	6,6	6,6	6,8	6,7	6,8	6,3	6,4	6,4	6,3	6,6	6,3
	7	6,8	6,8	6,2	6,2	6,6	6,6	6,6	6,1	6,6	6,8	6,3	6,2	6,2	6,7	6,0
	8	6,0	6,1	5,0	6,5	6,6	6,1	6,8	6,5	6,8	6,7	6,2	6,2	6,5	6,4	6,4
	9	6,0	5,7	6,4	6,3	6,0	5,6	5,6	6,0	6,9	6,1	6,0	6,7	6,3	6,0	6,0
	10	5,7	5,5	6,3	6,0	6,4	5,8	5,1	6,2	6,4	6,7	5,1	6,6	6,4	6,3	6,4

Data Pengamatan pH Tanah di Lahan Gambut

Lokasi	Sampel	Pengamatan														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sungai rumbia	1	5,1	4,3	5,0	3,4	3,4	4,0	4,3	4,4	4,1	4,2	4,3	4,0	4,3	5,3	5,0
	2	4,4	3,4	3,3	4,1	4,0	5,0	5,0	3,2	4,0	4,1	4,3	4,4	3,3	3,4	3,4
	3	5,1	4,3	5,0	3,4	3,4	4,0	4,3	4,4	4,1	4,2	4,3	4,0	4,3	5,3	5,0
	4	3,2	3,4	4,0	4,1	3,4	4,2	3,3	4,1	4,0	4,2	3,4	4,0	3,1	4,3	5,1
	5	4,0	4,4	4,2	5,1	3,4	4,3	4,4	3,2	5,0	4,4	4,0	5,2	4,1	4,3	5,1
	6	3,4	4,0	4,2	3,4	4,0	3,4	3,3	5,0	4,5	5,2	5,4	3,1	5,1	4,0	5,3
	7	4,2	5,4	3,3	4,1	5,1	4,1	6,2	4,1	4,2	6,1	6,1	5,4	5,3	5,4	5,2
	8	4,0	3,4	4,1	3,2	4,0	3,4	5,4	3,3	4,4	5,0	5,2	5,1	4,1	5,1	4,3
	9	5,1	5,0	4,4	5,2	5,3	5,0	5,3	5,2	5,3	4,4	5,2	5,4	6,0	5,3	5,2
	100	6,0	5,3	5,2		6,0	6,1	5,3	5,4	5,2	5,4	6,2	6,0	6,1	6,1	6,0

Data Pengamatan Kelembapan di Lahan Gambut

Lokasi	Sampel	Pengamatan														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sungai rumbia	1	60	62	73	65	65	70	65	71	64	63	64	66	73	70	74
	2	62	69	66	64	65	70	66	71	69	60	66	68	73	71	73
	3	61	61	68	66	66	69	64	73	65	61	69	68	73	75	74
	4	69	62	66	60	64	68	65	71	67	63	67	70	72	70	71
Aek mangolu	5	71	70	73	76	72	73	76	75	78	75	78	80	82	75	75
	6	80	80	82	80	75	78	80	81	81	83	85	80	85	76	75
	7	82	82	85	83	79	78	82	80	82	81	86	80	85	77	76
	8	84	84	84	86	80	78	81	80	84	82	84	83	85	78	72
	9	87	89	85	87	82	82	85	80	85	84	85	81	84	75	75
	10	83	68	86	87	67	82	73	72	73	72	76	78	80	74	75

Data Pengamatan Kelembapan di Lahan Mineral

Lokasi	Sampel	Pengamatan														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sungai rumbia	1	69	75	79	78	75	73	78	78	81	78	79	72	76	71	77
	2	61	72	79	76	71	75	78	77	80	76	78	74	76	72	76
	3	61	67	81	68	62	73	74	75	77	76	79	70	76	72	71
	4	60	62	82	63	63	74	73	76	78	73	77	71	77	71	72
	5	62	60	76	63	61	71	72	71	76	74	75	72	77	70	70
	6	68	61	75	65	63	68	72	73	75	71	76	73	73	71	70
	7	62	64	78	68	64	73	71	74	70	70	74	71	75	70	71
	8	63	65	74	65	63	71	72	72	68	69	70	72	73	72	70
	9	63	64	73	66	61	72	68	70	69	67	72	74	72	74	70
	10	61	68	77	66	62	72	71	72	70	66	71	74	72	74	70

Data Pengamatan Suhu di Lahan Mineral

Lokasi	Sampel	Pengamatan														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sungai rumbia	1	31	31	31	30	30	30	30	30	30	30	29	31	29	31	30
	2	30	30	30	30	29	29	30	29	29	30	30	30	29	30	29
	3	33	34	31	32	31	30	31	30	31	31	31	30	30	30	29
	4	32	31	30	31	31	30	31	29	30	30	31	29	29	29	30
Aek mangolu	5	29	29	28	28	26	30	29	28	30	30	26	28	28	29	28
	6	30	29	28	28	27	27	28	28	28	29	26	29	29	29	29
	7	29	29	28	29	28	27	29	28	28	29	27	29	28	29	29
	8	28	28	28	27	27	27	28	27	28	29	26	29	29	30	29
	9	29	28	28	28	28	28	28	27	28	28	27	30	29	29	30
	10	30	30	29	28	27	28	28	28	28	29	26	29	29	30	29

Data Pengamatan Suhu di Lahan Gambut

Lokasi	Sampel	Pengamatan														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sungai rumbia	1	31	31	29	29	29	29	29	30	29	30	29	29	30	29	29
	2	31	31	30	29	30	30	30	30	29	30	28	30	30	31	30
	3	31	30	28	31	29	29	29	29	29	29	29	30	29	30	28
	4	31	30	30	30	30	29	30	30	29	30	29	30	31	30	30
	5	30	30	29	29	29	29	29	30	29	29	29	28	29	28	29
	6	30	30	29	29	29	29	28	29	29	29	29	28	29	29	29
	7	31	30	29	30	29	29	30	30	29	30	29	29	29	29	29
	8	30	30	28	29	29	29	30	29	30	31	30	31	30	30	30
	9	30	30	29	29	29	29	30	30	30	31	30	29	29	29	30
	10	31	31	29	29	30	29	29	29	29	30	29	29	29	28	30

Lampiran 5. Proses Melakukan Eksplorasi di Lahan Penelitian



Proses Pengukuran Diameter Batang Sawit



Proses Pengukuran Tinggi Serangan Rayap



Proses Pencatatan Hasil Pengamatan

Lampiran 6. Proses Identifikasi Kasta-Kasta Rayap *Coptotermes curvignathus* dan *Macrotermes gilvus* yang Merupakan Dokumentasi Penelitian.



Proses Pengambilan Rayap dari Sarang



Persiapan Proses Identifikasi Rayap



Proses Pengambilan Gambar Rayap dari Mikroskop

