AKTIVITAS DAN KEMELIMPAHAN RELATIF RAYAP (Ordo Blattodea) DI KAWASAN INDUSTRI CANDI DAN KAWASAN PADAT PENDUDUK KAVLING PERMATA BERINGIN KOTA SEMARANG

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Biologi

Diajukan oleh :

AFNI NUR LATIFAH

NIM : 2008016032

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Afni Nur Latifah

NIM : 2008016032

Jurusan : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

"AKTIVITAS DAN KEMELIMPAHAN RELATIF RAYAP (Ordo Blattodea) DI KAWASAN INDUSTRI CANDI DAN KAWASAN PADAT PENDUDUK KAVLING PERMATA BERINGIN KOTA SEMARANG"

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 5 Juni 2024

Pembuat pernyataan,

Afni Nur Latifah

NIM : 2008016032

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III), Ngaliyan, Kota Semarang
Telp. (024) 7601295 – Fax. 7615387

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul	:	Aktivitas dan kemelimpahan relatif rayap (Ordo Blattodea) di Kawasan Industri Candi dan Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin Kota Semarang
Nama	:	Afni Nur Latifah
NIM	:	2008016032
Jurusan	:	S1 Biologi

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Biologi.

Semarang, 08 Juli 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I
Galih Kholifatun Nisa', M.Sc.
NIP : 199006132019032018

Penguji II
Dr. Bramantyo Wikantyoso, M.Agr.
NIP : 198710132015021001

Penguji III
Eko Purnomo, M.Si
NIP: 198604232019031006

Penguji IV
Asri Febriana, M.Si.
NIP : 198902012019032015

Pembimbing I
Galih Kholifatun Nisa', M.Sc.
NIP : 199006132019032018

Pembimbing II
Dr. Bramantyo Wikantyoso, M.Agr.
NIP : 198710132015021001

KEMENTERIAN AGAMA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN WALISONGO SEMARANG REPUBLIK INDONESIA

NOTA DINAS

Semarang, 5 Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul	:	**"AKTIVITAS DAN KEMELIMPAHAN RELATIF RAYAP (Ordo Blattodea) DI KAWASAN INDUSTRI CANDI DAN KAWASAN PADAT PENDUDUK KAVLING PERMATA BERINGIN KOTA SEMARANG"**
Nama	:	Afni Nur Latifah
NIM	:	2008016032
Jurusan	:	Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I,

Galih Kholifatun Nisa' M.Sc.

NIP. 199006132019032018

NOTA DINAS

Semarang, 5 Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul	:	**"AKTIVITAS DAN KEMELIMPAHAN RELATIF RAYAP (Ordo Blattodea) DI KAWASAN INDUSTRI CANDI DAN KAWASAN PADAT PENDUDUK KAVLING PERMATA BERINGIN KOTA SEMARANG"**
Nama	:	Afni Nur Latifah
NIM	:	2008016032
Jurusan	:	Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II,

Dr. Bramantyo Wikantyoso, M.Agr.

NIP. 1987101320150210

ABSTRAK

Kota Semarang merupakan kota metropolitan dan kota jalur rempah yang memiliki banyak area perumahan dan bangunan infrastruktur. yang memungkinkan adanya serangan rayap. Salah satunya pada Kawasan Industri Candi dan Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin Kota Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas rayap, keragaman jenis rayap dan kemelimpahan relatif rayap yang terdapat di Kawasan Industri Candi dan Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin Kota Semarang. Metode pengambilan sampel yang akan digunakan adalah *Stakes baiting technique* yang ditanam selama satu bulan. Analisis data dilakukan dengan menghitung evaluasi Tingkat kerusakan pasak kayu, pengurangan berat pasak kayu , kemelimpahan individu, dan pengukuran parameter pH tanah dan juga suhu pada tanah. Hasil penelitian ditemukan 3 jenis spesies rayap dalam 1 famili Termitidae, yaitu *Macrotermes* sp. , *Microtermes* sp. , dan *Odontotermes* sp**.** Aktivitas rayap terlihat pada kawasan Industri Candi tergolong rendah sedangkan pada kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin tergolong aktif**. P**asak yang terserang di kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin sebanyak 45%.

Kata Kunci : Aktivitas rayap, Identifikasi rayap, Kemelimpahan, *Microtermes* sp. , *Macrotermes* sp. , *Odontotermes* sp. ,

ABSTRACT

Semarang City is a metropolitan city and spice route city which has many residential areas and infrastructure buildings. which allows termite attacks. One of them is in the Candi Industrial Area and the Densely Populationd Area of the Permata Beringin Plot, Semarang City. This research aims to determine termite activity, the diversity of termite types and the relative abundance of termites found in the Candi Industrial Area and the Densely Populationd Area of the Permata Beringin Plot, Semarang City. The sampling method that will be used is the Stakes baiting technique which is planted for one month. Data analysis was carried out by calculating the evaluation of the level of damage to wooden stakes, reduction in weight of wooden stakes, individual abundance, and measuring soil pH parameters and also soil temperature. The results of the research found 3 types of termite species in the Termitidae family, namely Macrotermes sp. , Microtermes sp. , and Odontotermes sp. Termite activity seen in the Candi Industrial area is relatively low, while in the densely populated area of Permata Beringin Plot it is relatively active. The number of infected stakes in the densely populated area of the Permata Beringin plot was 45%.

Keywords: Termite activity, termite identification, abundance, Microtermes sp. , Macrotermes sp. , Odontotermes sp. ,

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat. Taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Skripsi ini berjudul : "**AKTIVITAS DAN KEMELIMPAHAN RELATIF RAYAP (Ordo Blattodea) DI KAWASAN INDUSTRI CANDI DAN KAWASAN PADAT PENDUDUK KAVLING PERMATA BERINGIN KOTA SEMARANG"** , Penulis mengucapkan terimakasih dari lubuk hati yang paling dalam atas jasa dan masukan-masukan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, maka pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Nizar, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Ibu Dr. Dian Ayuning Tyas, M.Biotech. Selaku Ketua Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

4. Ibu Galih Kholifatun Nisa' M.Sc, Selaku Dosen Pembimbing I yang telah menyediakan waktu, membimbing dan memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Bramantyo Wikantyoso M.Agr , Selaku Dosen Pembimbing II yang telah menyediakan waktu, membimbing dan memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Eko Purnomo M.Si., Selaku Dosen Wali yang telah mendampingi penulis dan memberi bimbingan selama perkuliahan.
7. Dua orang yang paling berjasa dalam hidup saya, Ayahanda Musgofir dan Ibunda Cucu Kurniawati yang telah mendidik dan membimbing saya dengan rasa penuh kasih sayang. Terimakasih juga selalu berjuang untuk kehidupan saya, dan memberikan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan studinya sampai sarjana.
8. Adik saya tercinta, Muhammad Al-Faruq Muharrom, yang selalu memberikan saya semangat dan dukungan melalui celotehannya yang lucu
9. Teman penelitian saya, Khoirin Nasikhah. Terimakasih selalu memberikan saya dukungan dan menemani saat

saya melakukan penelitian serta selalu membersamai selama penulisan skripsi ini.

10. Sahabat- sahabat saya yang penulis sayangi, Alfira Wahdan, Munadiya Qurotul Aini, Syifa Putri Zahra S.Si, Indira Puspitarani, Rizky Agustine, Noviani Nazeria Hakim S.Sos, Nurul Afifah, Liza Feryatz Zulfikar, Noer Anissa Fitri, Elsa Noer Lail, Nadhira Nurulita yang selalu memberikan semangat dan mendengarkan keluhan saya selama mengerjakan skripsi ini.
11. Teman-teman Magang Kebun Raya Cibodas yang saya sayangi Juliana Ismawati dan Lina Faridotul Khoiriyah. Yang selalu membersamai dan memberikan semangatnya kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
12. Adik-adik kos ungu, Evilya Nurul Hidayah dan Salma Muhimmatun Nisa yang selalu menemani dan juga memberikan dukungan kepada penulis selama penulisan skripsi ini.
13. Teman-teman KKN MMK Kelompok 3 Boyolali, Septina Putri Nur Wulan Sari, Alvi Fauziyah, Jihan Luthfi, Fitri Puji Astuti, Hanif Dyana, Ratna Avitasari, Indah Syafa, Yunita Dwi Lestari, Karlina, Ayu lailatun Nadhiroh, Ahmad Haikal, Abdullah Azam, Muhammad Qoys Roshif, dan Achmad Mauludi.

14. Teman-teman mahasiswa biologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang Angkatan 2020 (Biosternum) yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
15. Semua pihak baik secara langsung atau tidak langsung yang telah ikut memberikan bantuan dalam penelitian.
16. Yang terakhir untuk diri saya sendiri, Afni Nur Latifah yang telah kuat sampai detik ini, yang tidak menyerah sesulit apapun rintangan kuliah ataupun proses penyusunan skripsi ini.

Semarang, 5 Juni 2024

Penulis

Afni Nur Latifah

NIM : 2008016032

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ..... **i**

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**

NOTA DINAS ..... **iii**

ABSTRAK ..... **v**

ABSTRACT ..... **vi**

KATA PENGANTAR ..... **vii**

DAFTAR ISI ..... **xi**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**

DAFTAR TABEL ..... **xvi**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

- **A. Latar Belakang Masalah** **1**
- **B. Rumusan Masalah** **6**
- **C. Tujuan Penelitian** **6**
- **D. Manfaat Penelitian** **7**
  1. Manfaat Teoritis 7
  2. Manfaat Praktis 7

BAB II LANDASAN PUSTAKA **9**

- **A. Kajian Teori** **9**
  1. **Unity Of Science Rayap (Blattodea)** **9**
  2. **Pengertian Kemelimpahan** **11**
  3. **Pengertian Keragaman** **11**
  4. **Pengenalan Rayap (Ordo Blattodea)** **12**
  5. **Kasta Rayap** **14**

a. Kasta Reproduktif 14
b. Kasta Prajurit 15
c. Kasta Pekerja 17
6. Biologi Rayap 18
7. Siklus Hidup Rayap 19
8. Habitat Rayap 21
9. Perilaku Makan Pada Rayap 22
a. Pemakan Kayu Mati atau Rumput 23
b. Pemakan Rumput, Kayu Mati dan Daun 23
c. Pemakan Humus 24
d. Pemakan Tanah 24
10. Pengendalian Rayap 24
11. Faktor Yang Mempengaruhi Hidup Rayap 26
a. Tipe Vegetasi 26
b. Tipe Tanah 27
c. Faktor Lingkungan 27
1) Curah Hujan 28
2) Kelembaban 29
3) Suhu 29
12. Kawasan Industri Candi dan Kavling Permata Beringin 30
B. Kajian Hasil Penelitian Yang Relevan 32
C. Kerangka Berfikir 43

BAB III METODE PENELITIAN 44

A. Jenis Pendekatan Penelitian 44
B. Setting Penelitian 45
C. Metode dan Instrumen Pengumpulan data 46
Metode 46
1. Alat 46
2. Bahan 46
Instrumen Pengumpulan data 46
1. Observasi Pendahuluan 46
2. Rancangan Penelitian 47

a. Tahap Persiapan 47
b. Tahap Pelaksanaan 47
c. Tahap Pengamatan 49
d. Tahap Pengambilan Sampel 49
e. Tahap Identifikasi 49
3. Perhitungan Parameter Utama 50
a. Evaluasi Kerusakan Kayu 50
b. Evaluasi Kemelimpahan rayap pada umpan ... 51
c. Identifikasi Rayap (Blattodea) 52
4. Perhitungan parameter Pendukung.....53
5. Analisis Data 53

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 54

A. Keanekaragaman Jenis Rayap.....54
1. Odontotermes sp. 56
2. Macrotermes sp. 59
3. Microtermes sp. 62
B. Aktivitas Rayap.....66
1. Kemelimpahan Relatif Rayap.....67
2. Kerusakan Pasak Kayu 80
a. Persentase penurunan berat pasak kayu 80
b. Persentase Jumlah total kayu yang aktif dan diserang..... 83
C. Pengukuran Variabel Lingkungan 90

BAB V SIMPULAN DAN SARAN 96

A. Simpulan.....96
B. Saran 97

DAFTAR PUSTAKA 99

LAMPIRAN 104

DAFTAR RIWAYAT HIDUP 112

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Ratu dan raja rayap	14
Gambar 2.2	Rayap Kasta Prajurit	17
Gambar 2.3	Rayap Kasta Pekerja	18
Gambar 2.4	Bagian-bagian tubuh rayap	19
Gambar 2.5	Kerangka Pemikiran	43
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian	45
Gambar 3.2	Sketsa Penanaman Pasak Kayu	48
Gambar 4.1	Rayap (a) *Odontotermes sp.* (b) *Macrotermes sp.* , (c) *Microtermes sp.*	55
Gambar 4.2	Morfologi *Odontotermes* sp. Perbesaran 40x : (a) Bentuk Individu prajurit . (b) Mandibula, (c)Labrum, (d) pronotum	57
Gambar 4.3	Morfologi *Odontotermes* sp.	58
Gambar 4.4	Morfologi *Macrotermes* sp. Perbesaran 40x : (a) Bentuk Individu prajurit. (b) Hyline tip, (c) Mandibula, (d) pronotum	60
Gambar 4.5	Morfologi bentuk individu *Macrotermes* sp.	61
Gambar 4.6	Morfologi *Microtermes* sp. Perbesaran 40x : (a) Bentuk individu prajurit, (b) Labrum, (c) Mandibula, (d) Pronotum, (e) anthena	63
Gambar 4.7	Morfologi bentuk individu *Microtermes* sp.	64

Gambar 4.8	Sarang rayap yang ditemukan di kawasan penelitian	66
Gambar 4.9	Pasak nomor 19	72
Gambar 4.10	Pasak nomor 9	72
Gambar 4.11	Pasak nomor 1	73
Gambar 4.12	Pasak nomor 16	73
Gambar 4.13	Pasak nomor 15	74
Gambar 4.14	Pasak nomor 12	74
Gambar 4.15	Intensitas Serangan Rayap masing-masing Lokasi penelitia berdasarkan jenisnya	76
Gambar 4.16	Grafik Perbandingan Persentase Jumlah Total Kayu diserang	84
Gambar 4.17	Hasil Olah Data Orange Persentase Variabel Lingkungan (pH) di Kedua Lokasi Penelitian	91
Gambar 4.18	Hasil Olah Data Orange Penukuran Variabel Lingkungan (Temperatur) di Kedua Lokasi Penelitian	92

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Parameter Pendukung Penelitian	53
Tabel 4.1	Hasil Pengamatan Jumlah Rayap dan Tingkat Kerusakan Kayu perminggu di Kawasan Industri Candi	68
Tabel 4.2	Hasil Pengamatan Jumlah Rayap dan Tingkat Kerusakan Kayu perminggu di Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin	69
Tabel 4.3	Persentase Penurunan Berat Kayu Pada Pada Pasak di Kawasan Industri Candi	80
Tabel 4.4	Persentase Penurunan Berat Kayu Pada Pada Pasak di Kawasan Padat penduduk Kavling Permata Beringin	81
Tabel 4.5	Hasil Pengamatan Variabel Lingkungan di Kawasan Industri Candi	90
Tabel 4.6	Hasil Pengamatan Variabel Lingkungan di Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin	90

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1	Lokasi Penanaman Pasak Kayu di Kawasan Industri Candi	104
Gambar 2	Lokasi Penanaman Pasak Kayu di Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin	105
Gambar 3	Pasak Kayu di Kawasan Industri Candi Yang Sudah di Keringkan	106
Gambar 4	Pasak Kayu di Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin Yang Sudah di Keringkan	108
Gambar 5	Proses Pemasangan Pasak Kayu	111
Gambar 6	Proses Pencabutan Pasak kayu dan Penghitungan Rayap	111
Gambar 7	Proses Pengukuran Suhu dan pH	111
Gambar 8	Proses Pengeringan Pasak Kayu	111
Gambar 9	Proses Penimbangan Pasak Kayu	111
Gambar 10	Proses Identifikasi Spesies Rayap	111

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rayap termasuk ke jenis serangga sosial yang diperkirakan telah tinggal di bumi sekitar 100 atau 220 juta tahun yang lalu. Sebanyak 2500 spesies teridentifikasi dan termasuk dalam 7 famili. Rayap sangat bermanfaat bagi lingkungan, hal ini disebabkan oleh kemampuan rayap yang dapat mencerna selulosa dengan bantuan protozoa dan bakteri di dalam system pencernaannya. Selain itu, rayap secara alami membuat lorong atau rongga di tanah sehingga air hujan yang turun dari hutan dapat masuk ke dalam tanah untuk didistribusikan untuk tanaman, dan juga membantu pembentukan siklus air tanah di hutan. Di sisi lain, rayap juga bisa menyebabkan kerugian karena serangga ini dapat menyerang bangunan, dan juga perabotan khususnya perabotan rumah yang terbuat dari kayu (Bakti, 2004).

Negara Indonesia berada di antara garis lintang 11°LU - 11°LS, garis ini termasuk wilayah yang memiliki iklim yang ideal untuk rayap. Terdapat tiga

famili rayap yang tersebar di seluruh Indonesia yaitu rayap famili Kalotermitidae, Rhinotermitidae, dan Termitidae. Jenis rayap famili ini termasuk dalam rayap hama yang biasanya dapat menyerang kayu dan juga merusak struktur bangunan yang mengakibatkan adanya kerugian ekonomi. Kerugian ekonomi dari serangan rayap semakin tahun terus meningkat. Kerugian material akibat dari serangan rayap tanah pada tahun 1995 hampir mendekati angka 1,67 triliun. Kerusakannya tidak hanya mencakup pada stuktur bangunan saja, tetapi juga pada bagian arsitektur, mebel, buku dan barang-barang selulolitik lainnya. (Nandika *et al.* 2003).

Indonesia termasuk ke dalam negara yang memiliki banyak kota metropolian, sebanyak 20 kota metropolitan di Indonesia yang telah diakui oleh pemerintah salah satunya yaitu kota Semarang, Kota Semarang adalah salah satu kota metropolitan yang terletak di pulau Jawa, selain itu kota ini termasuk ke dalam kota metropolitan yang terbesar di Indonesia pada urutan kelima dan kota Semarang banyak disebut kota jalur rempah

meskipun tidak menghasilkan rempah namun pada abad ke-9 daerah ini menjadi tempat persinggahan dan juga pusat perdagangan internasional tiongkok maupun eropa. Kotak penyimpanan rempah-rempah yang dibawa oleh para pedagang yang kemungkinan membawa rayap sehingga rayap berkembang biak di daerah tersebut. Selain itu pertumbuhan pada kota Semarang ini juga terlihat sangat tinggi dan dinamis, baik dari segi perekonomian ataupun dari segi pembangunan. Kota Semarang memiliki banyak area perumahan dan kawasan industri yang telah dibangun.

Kawasan Industri adalah suatu daerah yang memiliki fasilitas dan infrastruktur yang diperlukan dan dirancang untuk mempercepat pertumbuhan industri lengkap. Terdapat Sembilan kawasan yang terdapat di kota ini, salah satunya adalah Kawasan Industri Candi. Kawasan ini terletak pada tengah-tengah kecamatan Ngaliyan dan kawasan ini juga tidak dekat dengan pesisir. Permasalahan yang sering terjadi di kawasan industri adalah adanya kerusakan pada properti akibat serangan rayap sehingga penelitian ini

dilakukan karena informasi penyebaran rayap di kawasan industri semarang sangat terbatas, namun penelitian terdahulu telah dilakukan oleh Hidayah dan Muh Taufik pada tahun 2022 di PT. Inhutani 1 Desa Belapunraga, Kecamatan Parangloe, Kabupaten Gowa. Spesies yang ditemukan yaitu *Nasutitetermes* sp., *Odontotermes* sp. *Schedorhinotermes* sp., dan *Coptotermes* sp..

Selain di daerah kawasan industri, biasanya rayap juga merusak struktur bangunan rumah yang akan menjadi masalah penting bagi penghuni rumah. Seperti pada Kavling permata Beringin. Kavling ini terletak pada daerah bagian atas kecamatan Ngaliyan dengan suhu yang tidak terlalu ekstrim. Permasalahan yang terjadi dikawasan ini adalah serangan rayap sehingga penelitian ini dilakukan karena informasi tentang penyebaran rayap di Kawasan padat penduduk masih sangat terbatas. Namun penelitian terdahulu dilakukan pada tahun 2016 di daerah perumahan Kawasan Mijen Kota Semarang oleh Savitri. Spesies yang ditemukan pada lokasi tersebut terdiri dari dua famili yaitu famili Rhinotermitidae rayap jenis

Coptotermes curvignathus dan famili Termitidae yaitu rayap jenis Macrotermes gilvus.

Serangan yang diakibatkan oleh rayap tidak diawasi atau tidak dikendalikan akan menyebabkan nilai kerugian yang besar. Selain itu salah satu faktor yang dapat mempengaruhi peningkatan intensitas serangan rayap pada bangunan adalah adanya perubahan dalam pemanfaatan lahan sehingga akan mengubah kondisi lingkungan yang beragam (alami) menjadi lingkungan yang homogen (Bakti, 2004). Apabila sumber makanan alami rayap hilang maka akan mempengaruhi perubahan daya adaptasi pada rayap, sehingga dapat mengubah perilaku rayap dalam mencari makanan. Perilaku yang dilakukan rayap adalah dengan memperluas area pencarian makanannya dan juga akan memakan apapun yang rayap temui.

Setelah dilakukan survei pada lokasi penelitian, terdapat sarang rayap yang ditemukan disekitar Kawasan Industri Candi dan kawasan padat penduduk Kavling Permata Beringin. Maka dari itu penelitian ini dilakukan. Selin itu penelitian ini merupakan langkah awal untuk mengetahui

kelimpahan relatif, keragaman jenis dan juga variasi jenis hama rayap pada bangunan yang terdapat pada kawasan industri candi dan Kawasan padat penduduk kavling permata beringin Kota Semarang.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana keragaman jenis rayap di Kawasan Industri Candi dan kawasan padat penduduk Kavling Permata Beringin Kota Semarang ?
2. Bagaimana aktivitas rayap di Kawasan Industri Candi dan kawasan padat penduduk Kavling Permata Beringin Kota Semarang ?
3. Bagaimana kemelimpahan relatif yang ditemukan di Kawasan Industri Candi dan kawasan padat penduduk Kavling Permata Beringin Kota Semarang?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui keragaman jenis rayap di kawasan Industri Candi dan kawasan padat penduduk Kavling Permata Beringin Kota Semarang.

2. Untuk mengetahui aktivitas rayap di kawasan Industri Candi dan kawasan padat penduduk Kavling Permata Beringin Kota Semarang.
3. Untuk mengetahui kemelimpahan relatif rayap di kawasan Industri Candi dan kawasan padat penduduk Kavling Permata Beringin Kota Semarang.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini akan bermanfaat sebagai referensi untuk mengetahui kelimpahan relatif dan aktivitas rayap serta mengetahui variasi jenis rayap pada dua Kawasan yang berbeda.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi penulis

Pada penelitian ini akan menambah wawasan dan pengetahuan mengenai kelimpahan relatif dan keragaman jenis di kawasan Industri Candi dan kawasan padat penduduk Kavling Permata Beringin Kota Semarang Sebagai sumbangan pemikiran bagi penulis lainnya.

b. Bagi instansi

Dapat berguna sebagai referensi apabila nantinya akan melanjutkan penelitian.

c. Bagi masyarakat, pemerintahan dan pihak lainnya.

Dapat berguna sebagai data mengenai spesies rayap yang dapat merugikan ataupun tidak merugikan sehingga jika merugikan dapat dilakukan pencegahan.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Unity Of Science Rayap (*Blattodea*)

Allah bertugas untuk menciptakan semua makhluk hidup yang ada di muka bumi ini sesuai dengan rencana yang sangat sempurna. Allah menciptakan berbagai macam flora dan fauna dimuka bumi ini begitu pula dengan serangga kecil yang berkoloni ini. Allah menciptakan berjuta spesies yang akan memiliki peran dan manfaat penting di dalam kehidupan, hal ini dijelaskan pada firman Allah Qs. Ali Imran ayat 191 sebagai berikut :

الَّذِيْنَ يَذْكُرُوْنَ اللّٰهَ قِيَامًا وَّقُعُوْدًا وَّعَلٰى جُنُوْبِهِمْ
وَيَتَفَكَّرُوْنَ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِۚ رَبَّنَا مَا
خَلَقْتَ هٰذَا بَاطِلًاۚ سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya : *"Orang-orang yang mengingat Allah sambal berdiri atau duduk atau dalam*

keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, Tiadalah engkau menciptakan ini dengan sia-sia, maha suci engkau, maka periharalah kami dari siksa neraka."

Di atas telah dijelaskan bahwa Allah telah menciptakan makhluk hidup tidak mungkin kalua tidak memberikan manfaat bagi kehidupan, di kehidupan ini rayap dapat berfungsi sebagai konsumen utama dalam lingkungan karena rayap dapat berperan untuk mendekomposisi selulosa. Selain itu rayap juga merupakan mesofauna tanah utama di wilayah tropis yang memiliki peran penting dalam proses dekomposisi perputaran unsur hara dan proses di dalam tanah. Rusaknya habitat dan penurunan akan berdampak pada kesehatan dan juga fungsi ekosistem.

2. Pengertian Kemelimpahan

Menurut buku (Campbell & Reece, 2008:385) arti dari kemelimpahan adalah banyaknya individu untuk setiap jenis. Selain itu, kelimpahan juga dapat diartikan sebagai jumlah spesies yang ada di suatu area atau lingkungan yang makhluk hidupnya berinteraksi satu sama lain.

Berdasarkan pengertian yang telah dijelaskan diata disimpulkan bahwa kelimpahan adalah banyaknya jumlah individu dari spesies yang menempati wilayah tertentu yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan.

3. Pengertian Keragaman

Keragaman adalah jumlah spesies yang berbeda yang berada pada suatu komunitas ekologi atau wilayah tertentu mulai dari tumbuhan, hewan, jamur dan juga mikroorganisme. Apabila semakin banyak jumlah spesies berbeda yang terdapat dalam suatu ekosistem maka akan semakin tinggi tingkat keragaman jenisnya.

4. Pengenalan Rayap (Ordo *Blattodea*)

Rayap termasuk dalam kelas insekta, sebelumnya tergolong ke ordo isoptera. Namun rayap telah dianggap masuk dalam ordo Blattodea. Seperti yang dijelaskan oleh Beccaloni and Eggleton (2013) pada klasifikasi rayap yang terbaru, bahwa ordo isoptera menjadi infraordo kemudian menjadi ordo Blattodea bersama dengan kecoa. Selain itu hal lain yang menjadi bukti bahwa kekerabatan rayap dan kecoa dilihat dekat dari sisi karakter morfologi yaitu memiliki panjang sayap yang sama serta antara kepala, dada, dan juga perut yang menyambung. Terdapat juga 6 famili dari ordo Blattodea dan rayap memiliki kekerabatan terdekat dengan famili Cryptocercidae jika dilihat dari informasi genetiknya. Tercatat sebanyak 3105 spesies yang telah berhasil di identifikasi. Menurut Krishna et al. (2013) spesies tersebut tersebar di berbagai negara sebanyak 12 famili, dan 330 genus. Klasifikasi rayap menurut Engel, Grimaldi, dan Krishna (2009) ialah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthopoda

Class : Insecta

Ordo : Blattodea

Infraordo : Isoptera

Banyak yang menyebut rayap sebagai semut putih, walaupun dari bentuk kecilnya mirip namun terdapat perbedaan yaitu rayap mempunyai antena yang lurus, sedangkan semut putih antenanya melengkung. Rayap sangat sensitif untuk memilih tempat tinggal karena rayap sangat membutuhkan tanah dan lingkungan yang lembab untuk hidup hal itu juga menjadi salah satu faktor penting yang harus dipertimbangkan saat memilih lokasi sarang rayap. Di dalam sarang rayap banyak membuat jalur yang berfungsi untuk menjaga kelembapan udara agar rayap dapat beraktivitas untuk mencari makanan. selain itu rayap cenderung menghindari cahaya saat bersarang.

5. Kasta Rayap

Komunitas yang ada pada rayap disebut dengan koloni. Pada setiap koloni rayap terdapat lebih dari ribuan rayap yang sudah terbagi menjadi kelompok-kelompok khusus yang disebut kasta. Pada masing-masing kasta mempunyai bentuk dan peran yang berbeda-beda. Pendapat Nandika *et al* (2015) menyatakan bahwa kasta dalam rayap terdiri dari 3 kasta yaitu kasta reproduktif, kasta prajurit dan kasta pekerja.

a. Kasta Reproduktif

Pada kasta ini terdiri atas individu-individu fertil yaitu ratu dan raja. Ratu rayap mempunyai satu tugas yaitu hanya bertelur sedangkan raja tugasnya hanya membuahi ratu. Tapi tidak selalu raja membuahi ratu karena ratu memiliki kantung yang berfungsi sebagai penyimpanan sperma di bagian badannya. Maka dari itu tubuh ratu rayap lebih besar dibandingkan tubuh raja rayap.

Gambar 2.1. Ratu dan raja rayap
(Subekti *et al.,* 2008)

Ratu dan raja rayap selalu berada di inti sarang sampai mengalami kematian. Ratu dan raja rayap juga disebut sebagai pasangan reproduktif primer. Dalam satu koloni hanya ada satu ratu dan raja. Apabila jika raja dan ratu mati, maka koloni rayap akan membentuk betina dan jantan baru dari individu rayap yang lain biasanya pemeilihan ini terbentuk dari kasta pekerja. Setelah memilih raja dan ratu baru maka ratu dan rayap yang baru tersebut akan disebut sebagai pasangan reproduktif supplementer.

b. Kasta Prajurit

Biasanya pada kasta ini berjumlah kurang lebih 15% dari seluruh anggota

koloni. Kasta prajurit ini mempunyai tungas untuk melindungi rayap pekerja dari serangan pada predator yang terdapat di sekitar sumber makanan. Sehingga bentuk tubuh rayap kasta ini mengalami penebalan (sklerotisasi) yang bertujuan untuk melawan musuh dalam rangka mempertahankan hidup koloni. Menurut pendapat Taruminkeng, (2005) rayap ini mempunyai rahang yang berbentuk seperti gunting, ukuran tubuh pada kasta ini lebih besar dari kasta lainnya karena tugasnya untuk melindungi koloni. Karakteristik morfologi pada kasta prajurit rayap juga dapat memberikan informasi taksonomi yang berharga pada tingkat spesies dan juga pada variasi bentuk kepala prajurit yang sering digunakan sebagai ciri indikatif pada beberapa genera (Wikantyoso, 2021).

Gambar 2.2. Rayap Kasta Prajurit
(Subekti et al 2007)

c. Kasta Pekerja

Lebih dari 85% koloni rayap membentuk besar bagian kasta ini. Pasa kasta ini koloni rayap menjadi individu-individu pekerja yang bertugas mencari makanan dengan cara merusak bangunan atau bahan-bahan yang mengandung selulosa. Morfologi kasta pekerja memiliki warna tubuh

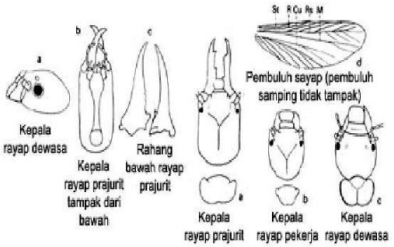
Gambar 2.3. Rayap Kasta Pekerja
(Subekti et al 2008)

Menurut pendapat Tarumingkeng, (2001) tugas pada kasta ini tidak hanya mencari makanan saja tetapi juga membuat terowongan, membersihkan telur-telur, dan memakan rayap yang sudah mati atau tidak produktif karena sakit atau sudah tua

6. Biologi Rayap

Morfologi rayap ditandai dengan ukuran sayap depan dan sayap belakang yang sama. umumnya rayap disebut semut putih tetapi morfologi rayap dan semut putih berbeda. Menurut Borror (1992) rayap memiliki ukuran sayap yang sama antara sayap depan dan

belakangnya sedangkan pada semut memiliki sayap yang lebih besar bagian depan daripada sayap belakangnya. Ada juga morfologi yang lain yaitu perbedaan antara dada dan perut rayap yang menyambung dengan ukuran sama sedangkan pada semut dada dan perutnya dipisahkan oleh pinggang yang kecil.



Gambar 2.4. Morfologi Bagian Tubuh Rayap (Abe dan Higashi 2000).

7. Siklus Hidup Rayap

Serangga yang dapat mempertahankan populasinya adalah rayap. Menurut Sayuthi (2012) Sumber makanan rayap yaitu berupa selulosa, sedangkan serangga yang lain tidak dapat menggunakan selulosa sebagai sumber makanannya. Pertumbuhan rayap melalui tiga

tahap yaitu tahap telur, nimfa dan dewasa. Bentuk telur rayap adalah silinder yang mempunyai ukuran panjang antara 1 mm sampai 1,5 mm lalu telur tersebut akan menetas setelah berumur 8 hari sampai 11 hari. (Nandika et al 2003).

Asal terbentuknya rayap adalah dari sepasang alates atau laron yang muncul ketika sedang musim reproduksi. Pada musim reproduksi ini ratu dan raja berkopulasi dan menghasilkan telur lalu telur tersebut berkembang menjadi larva dan menjadi kasta pekerja yang akan menguasai koloni. Sebagian larva juga berkembang menjadi kasta prajurit. Dan larva lain juga berkembang menjadi nimfa yang akan berkembang menjadi laron.

Menurut Nandika et al, (2015) Rayap mempunyai empat sifat yaitu sifat trophalaxis, cryptobiotic, cannibalism dan necrophagy, sifat trophalaxis adalah sifat rayap yang suka berkumpul dan saling menjilat serta mengadakan pertukaran bahan makanan. Sifat cryptobiotic adalah sifat rayap yang menjauhi

cahaya. Sifat cannibalism adalah sifat pada rayap yang akan memakan individu lain jika terlihat tidak produktif atau lemah. Sedangkan sifat necrophagy yaitu sifat rayap yang akan memakan individu yang sudah menjadi bangkai.

8. Habitat Rayap

Rayap sering dikaitkan dengan bangunan atau bagian kayu di dalam rumah yang rusak, dan sejumlah tanaman di perkebunan yang tidak pernah aman dari serangan hama di sekitar pemukiman. Sebagian orang masih berfikir bahwa yang sangat dampak negatif pada ekosistem bumi adalah rayap. Sementara itu, tidak semua rayap dapat mengakibatkan hal yang negatif. Rayap dapat menciptakan dampak positif terhadap ekosistem bumi. Contoh yang paling besar adalah rayap dapat mendaur ulang kayu dan bahan tanaman dengan cara membuat lorong-lorong didalam tanah sehingga tanah akan menjadi gembur yang berdampak baik untuk pertumbuhan dan menyuburkan tanaman.

Rayap biasanya menyukai tempat dengan kelembaban 60-70% dan temperatur udara diantara 250°c sampai 290°c. Selain itu rayap juga biasanya ditemukan mulai dari pantai sampai ketinggian 3000 m di atas permukaan laut karena rayap dapat berasosiasi dengan tanah dan kayu, jadi sebagian besar habitat rayap berada dekat dengan material tersebut.

9. Perilaku Makan pada Rayap

Dari perilaku makannya, dapat dikatakan bahwa rayap digolongkan sebagai makhluk hidup pemakan bahan mati namun dapat bermanfaat bagi kehidupan ekosistem. Rayap juga disebut sebagai konsumen tingkat satu dalam rantai makanan yang berperan dalam kelangsungan siklus. Makanan umum rayap adalah semua bahan yang mengandung selulosa. Menurut Waryono (2008) Rayap memiliki kemampuan untuk melumatkan selulosa dengan bantuan bakteri di dalam ususnya. Protozoa pada usus bagian belakang rayap berfungsi sebagai simbion untuk melumatkan selulosa yang memungkinkan

rayap untuk mencerna. Rayap bertahan hidup dengan cara memanfaatkan lignoselulosa kemudian rayap akan mencerna lignoselulosa menggunakan enzim selulase yang dihasilkan dari bakteri selulotik yang bersimbiosis dalam pencernaan rayap. Berdasarkan perilaku dan sumber makanan atau tempat tinggalnya, "rayap dapat digolongkan dalam tipe-tipe berikut:

a. **Pemakan kayu mati atau rumput dengan bantuan protozoa**

   Kelompok rayap ini adalah rayap yang memiliki simbiosis dengan protozoa berflagela didalam ususnya. Jenis rayap kelompok ini adalah *Coptotermes* dan *Schedorhinotermes*.

b. **Pemakan rumput, kayu mati dan daun dengan bantuan jamur**

   Kelompok rayap ini adalah rayap yang memiliki simbiosis dengan jamur yang ditumbuhkan dan dikelola di dalam sarang mereka (*Fungus-growing termite*).

c. Pemakan humus

Kelompok rayap ini adalah rayap yang memiliki sumber makanan dari permukaan tanah atas yang kaya dengan material organick.

d. Pemakan tanah (*True soil feeders*)

Kelompok rayap ini adalah rayap yang memiliki sumber makanan dari tanah yang memiliki tingkat material organik rendah.

10. Pengendalian Rayap

Sejak tahun 1982 kasus serangan rayap pada bangunan diindonesia banyak dilaporkan karena menyebabkan kerugian yang diperkirakan mencapai seratus milyar rupiah sehingga bangunan di Indonesia harus melakukan pengendalian terhadap rayap yang berguna untuk mencegah atau mengurangi kerusakan akibat serangan rayap. Pada prinsipnya proses pengendalian ini adalah dengan perlakukan tanah (soil treatment) dan juga menggunakan kayu dengan nilai keawetan yang tinggi ataupun memakai kayu yang sudah diawetkan (wood treatment).

Ada dua metode pengendalian rayap yang ditentukan yaitu metode pra perlakukan/pra konstruksi (*pre-treatment*) yang menerapkan pada pondasi bangunan yang tidak di lengkapi dengan *sloof* beton bertulang dan ada juga yang menerapkan pada pondasi bangunan yang di lengkapi dengan *sloof* beton bertulang.

Dan metode pasca perlakuan/pasca kontruksi (*post-treatment*) merupakan metode pengendalian dengan cara menghilangkan atau melindungi bangunan yang telah terserang rayap. Metode post treatment meliputi :

a. Perlakuan tanah pasca konstruksi

Perlakuan tanah ini dengan melakukan injeksi termitisida pada bangunan yang terserang rayap dengan cara menggunakan penyemprot bertekanan tinggi (power sparayer).

b. Penekanan populasi (pengumpanan)

Metode pengumpanan yang dilakukan adalah insektisida yang dikemas dalam bentuk yang akan

disenangi rayap sehingga dapat menarik untuk di makan.

11. Faktor yang Mempengaruhi Hidup Rayap

Rayap termasuk serangga yang penting di lingkungan tropis, tetapi ada beberapa hal yang dapat menentukan seberapa banyak spesies rayap yang ada di daerah tersebut. Seperti pendapat Nandika dkk. (2003), ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan pada rayap, antara lain :

a. Tipe Vegetasi

Sarang rayap di dalam tanah dapat dilubangi oleh akar tanaman lalu beberapa rayap akan memakan akar tanaman tersebut. Meskipun rayap memakan akar tanaman tetapi tidak akan menyebabkan tanaman mati karena sebagian besar akar yang tidak dimakan oleh rayap dapat menyerap bahan organik yang terdapat didalam sarang rayap. Kejadian tersebut menunjukkan adanya interaksi antara rayap dan tumbuhan karena keduanya

memanfaatkan tanah sebagai habitatnya.

b. Tipe Tanah

Tanah juga dapat berguna sebagai tempat tinggal bagi rayap dan juga melindungi rayap dari temperatur dan kelembapan yang sangat tinggi. Rayap biasanya menyukai tanah yang mengandung sedikit bahan organik. Walaupun rayap tidak suka temperatur yang sangat tinggi, terdapat jenis rayap yang hidup di padang pasir yaitu jenis *Amitermes* dan *Psammotermes*. Selain itu, ada juga rayap yang bisa hidup di tanah pasir terbuka dan bersifat semi kering dan basah yaitu rayap jenis *Trinervitermes*.

c. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi populasi kehidupan rayap. Faktor tersebut antara lain suhu, curah hujan, kelembaban, ketersediaan makanan

dan musuh alami. Faktor tersebut dapat mempengaruhi perkemabangan rayap karena dapat berinteraksi satu sama lain.

1) **Curah Hujan**

Curah hujan dapat mempengaruhi aktivitas rayap yang mengakibatkan rayap kasta reproduksi keluar dari sarang. Namun jika curah hujan sangat tinggi juga dapat menurunkan aktivitas rayap sehingga akan berdampak pada kehidupan koloni rayap, terutama apabila jika rayap yang sedang membangun sarang di bagian dalam tanah ataupun bagian atas tanah. Selain bersarang di tanah, rayap juga dapat bersarang didalam kayu untuk melindungi dirinya jika terjadi hujan.

2) Kelembaban

Kelembapan juga dapat mempengaruhi aktivitas pergerakan rayap dalam mencari makan. Karena jika permukaan air tanah tinggi rayap akan bergerak ke daerah yang lebih kering. Namun, sebenarnya rayap dapat mempertahankan kelembapan di dalam lubang. Ada beberapa jenis rayap yang mememrlukan kelembapan yang tinggi yaitu jenis rayap tanah seperti *Coptotermes*, *Macrotermes* dan *Odontotermes* yang memerlukan pada kisaran kelembaban 75-90%.

3) Suhu

Suhu termasuk ke dalam faktor penting yang dapat mempengaruhi kehidupan serangga dalam aktivitasnya.

Pada sebagian besar serangga mempunyai kisaran suhu optimum, yaitu 15°C sampai 38°C. sedangkan kisaran untuk suhu rayap berbeda-beda pada tiap jenisnya. Apabila kisaran suhu tertinggi atau terendah dari suhu optimum maka akan mengakibatkan rayap akan mengurangi aktivitasnya.

12. Kawasan Industri Candi dan Kavling Permata Beringin

Kota Semarang adalah salah satu kota terpadat di Pulau Jawa dan juga dianggap sebagai kota metropolitan urutan kelima di Indonesia. Syarat menjadi kota metropolitan adalah kota tersebut mengalami perkembangan yang cukup bagus. Kota Semarang mengalami perkembangan yang sangat pesat, hal ini dikarenakan jumlah penduduknya yang terus meningkat pada setiap tahunnya. Kota Semarang juga berada di lokasi yang strategis

karena terdapat transportasi umum yang tersedia untuk semua orang. Selain itu, adanya pusat industri pada Kota Semarang dapat meningkatkan ekonomi masyarakatnya. Kawasan industri candi adalah salah satu dari sembilan industri yang terdapat di kota Semarang. Kawasan Industri Candi terletak di Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang. Selain itu, karakteristik sebuah kota dengan perkembangan pesat adalahnya dengan adanya banyak perumahan atau kavling yang dibangun di berbagai wilayah kota Semarang. Salah satu contohnya adalah Kavling Permata Beringin yang terletak di Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang.

B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan

No.	Judul / Penulis / Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
1.	Keragaman Spesies Rayap di Kampus Universitas Negeri Semarang Gunungpati Semarang. Shofi Annisa, Retno Hestiningsih, Mochamad Hadi 2017 .	Penelitian deskriptif menggunakan pendekatan cross sectional, pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan melakukan purposive sampling	Empat spesies rayap dari tiga famili ditemukan pada penelitian. Famili *Termitidae,* yaitu *Macrotermes gilvus Hagen* dan *Odontotermes javanicus Holmgren*. Famili *Rhinotermitidae,* yaitu *Coptotermes curvignathus Holmgren* dan dari famili *Kalotermitida,* yaitu *Cryptotermes cyanocephalus Light.*	Penelitian ini menggunakan metode purposive sampling. Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode *Stakes baiting technique.*

2.	Keanakaragaman Jenis Rayap Pada Perkebunan Kelapa Sawit dan Perkebunan Karet di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan (Trianto et al., 2020)	Menggunakan metode transect survey. Analisis data menggunakan perhitungan indeks Shannon-Wienner.	Diitemukan 587 individu dari 2 famili. Famili Termitidae dan Rhinotermitidae. Hasil analisis terlihat yang memiliki indeks keanekaragaman yang tinggi adalah pada perkebunan karet.	Penelitian ini menggunakan metode transect survey dan variable yang diukur hanya keanekaragaam saja. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan menggunakan metode *Stakes baiting technique* dan variable yang diukur : kelimpahan, persebaran, kerusakan kayu dan keanekaragaman.

3.	Keanekaragaman Jenis Rayap Tanah dan Dampak Serangan Pada Bangunan Rumah di Perumahan Kawasan Mijen Kota Semarang (Savitri et al., 2016)	Penelitian dilakukan dengan metode survey dengan menggunakan pendekatan cross sectional.	Ditemukan dua famili rayap dari dua spesies. Yaitu, famili Termitidae jenis Macrotermes gilvus, dan famili Rhinotermitidae jenis Coptotermes curvignathus.	Pada penelitian ini menggunakan metode survey dengan pendekatan cross sectional dan variable yang diukur hanya keanekaragaam saja. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan menggunakan metode *Stakes baiting technique* dan variable yang diukur : kelimpahan, persebaran, kerusakan

				kayu dan keanekaragaman.
4.	Keanekaragaman Jenis Rayap di Lahan Gambut Terbuka Pada Berbagau Tinggi Muka Air Desa Kuala Dua Kabupaten Kubu Raya (Tinggi et al., 2018)	Menggunakan metode transek survey lalu dianalisis menggunakan perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dan indeks kemerataan.	Jenis rayap yaitu *Coptotermes curvignathus, Schedorhinotermes sarawakensis* dan *Schedorhinotermes medioobscurus.*	Pada penelitian ini menggunakan metode transek survey dan variable yang diukur hanya keanekaragaam saja. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan menggunakan metode *Stakes baiting technique* dan variable yang diukur : kelimpahan, persebaran, kerusakan

				kayu dan keanekaragaman.
5.	Keanekaragaman Jenis Rayap di PT. Inhutani 1 Desa Belapunraga, Kecamatan Parangloe, Kabupaten Gowa. Hidayah, Muh Taufik. 2022.	Menggunakan metode purposive sampling, Untuk menghitung keragaman jenis rayap digunakan indeks Shannon- Weiner.	Spesies rayap yaitu *Coptotermes sp., Odontotermes sp.1, Odontotermes sp.2, Odontotermes sp.3, Nasutitermes sp.,* dan *Schedorhinotermes sp.*	Pada penelitian ini menggunakan metode purposive sampling dan variable yang diukur hanya keanekaragaam saja. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan menggunakan metode *Stakes baiting technique* dan variable yang diukur : kelimpahan, persebaran, kerusakan

				kayu dan keanekaragaman.
6.	Sebaran dan karakter morfologi rayap tanah Macrotermes gilvus Hagen di habitat hutan alam. Niken Subekti, Dedy Duryadi, Dodi Nandika, Surjono Surjokusumo, 2008	Menggunakan metode survei yang ditentukan oleh global positioning system (GPS) kemudian diidentifikasi.	di Kawasan hutan alam ditemukan 1 jenis rayap dari Genus Macrotermes yaitu spesies Macrotermes gilvus Hagen.	Pada penelitian ini survey dilakukan menggunakan teknik transek strip sensus dengan metode pengumpulan data spasial, dan penelitian ini fokus pada sebaran dan identifikasi karakter morfologinya. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan

				menggunakan Teknik *Stakes baiting technique* pada penelitian ini fokus terhadap kelimpahan rayap pada Kawasan tersebut.
7.	Keanekaragaman Jenis Rayap Pada Lahan Agroforestri dan Kebun Kemiri di Desa Bakubakulu Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. Abdul Hapid, Zulkaidhah. 2019	Menggunakan metode transek lalu dianalisis menggunakan index Shannon Wienner.	Jenis rayap yang ditemukan adalah sebanyak enam jenis dari famili termitidae dan rhinotermtidae.	Pada penelitian ini menggunakan metode transek dan variable yang diukur hanya keanekaragaan dan kelimpahan saja. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan

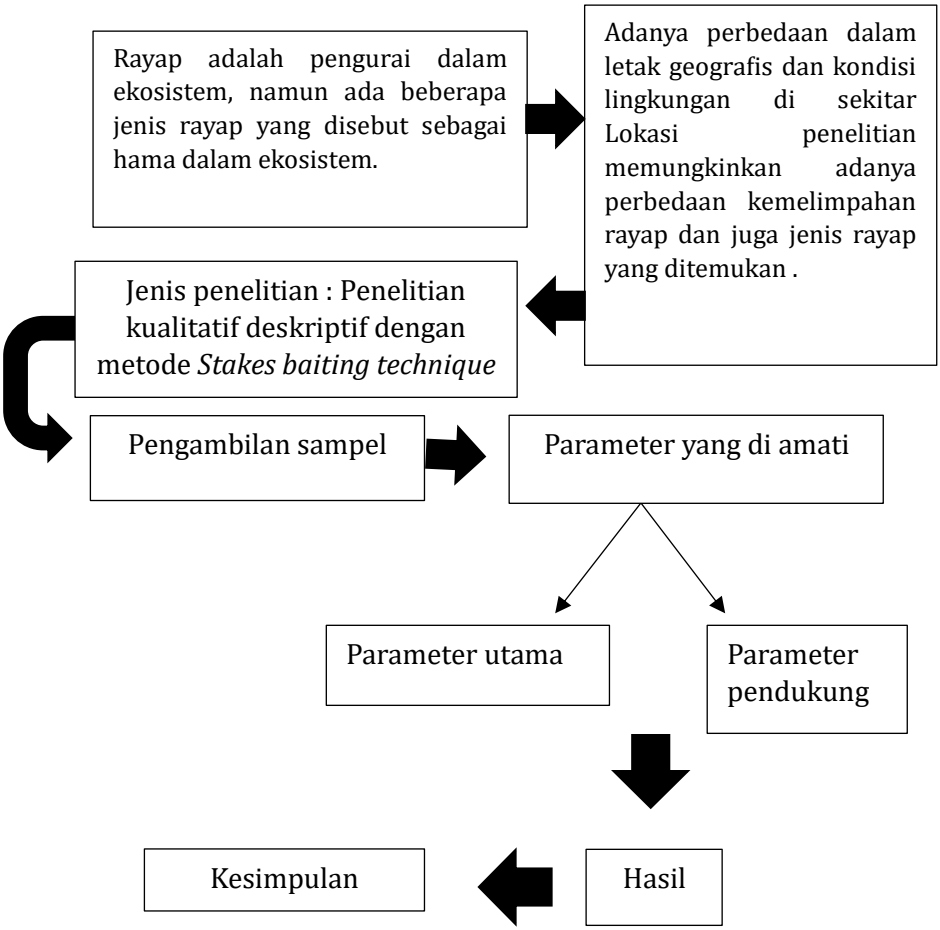
				menggunakan metode *Stakes baiting technique* dan variable yang diukur : kelimpahan, persebaran, kerusakan kayu dan keanekaragaman.
8.	Keanekaragaman Jenis Rayap Pada Lahan Pemukiman Dengan Berbagai Kelas Umur Bangunan. Arung Ezra Hasman, Musrizal Muin, Ira Taskirawati. 2019.	Menggunakan metode purposive sampling yang dianalisis secara deskriptif menggunakan indeks Shannon-Weinner.	Jenis rayap yang ditemukan terdiri dari tiga jenis yaitu, *Microcerotermes Serrula*, *Coptotermes sp.* Dan *Schedorhinotermes sp.*	Pada penelitian ini menggunakan metode purposive sampling dan variable yang diukur hanya keanekaragaam saja. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan

				menggunakan metode *Stakes baiting technique* dan variable yang diukur : kelimpahan, persebaran, kerusakan kayu dan keanekaragaman.
9.	Keanekaragaman jenis Rayap di kebun kelapa sawit PT. Bumi Pratama Khatulistiwa Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya. Habibi,	Menggunakan metode survey dengan purposive sampling	Tiga jenis rayap yang menyerang adalah *Coptotermes sp*, *Schedorhinotermes sp* dan *Microtermes sp.*	Pada penelitian ini menggunakan metode survei dengan purposive sampling dan variable yang diukur hanya keanekaragaam saja. Sedangkan pada penelitian yang

	Farah Diba, Sarma Siahaan. 2017			dilakukan menggunakan metode *Stakes baiting technique* dan variable yang diukur : kelimpahan, persebaran, kerusakan kayu dan keanekaragaman.
10.	Identifikasi Rayap Di Bangunan Cagar Budaya Lawang Sewu Kota Semarang, Thar Deby Yuhara, Sri Yuliawati dan Praba Ginandjar, 2014.	Penelitian dilaksanakan dengan dua metode yaitu metode inspeksi dan metode pengumnan kayu.	Ryap jenis Macrotermes gilvus Hagen dan rayap Coptotermes curvignathus Holmgren. Ditemukan pada Gedung B dan Gedung D.	Pada penelitian ini menggunakna metode survey dan hanya fokus di identifikasi rayapnya saja sedangkan pada penelitian yang dilakukan

				menggunakan metode *Stakes baiting technique* dan melihat kemelimpahan relatifnya juga.
11.	Kelas Bahaya Serangan Rayap Tanah di Kota Bogor, Jawa Barat, Arinana, Miftah Adhi Yuwono, dan Priyanto, 2023	Menggunakan metode pengumpanan kayu dan di analisis menggunakan SPSS	3 jenis rayap yang ditemukan yaitu, *Microtermes* sp., *Macrotermes* sp. Dan *Schedorhinotermes* sp.	Pada penelitian ini dan penelitian yang akan dilakukan sama sama menggunakan metode pengumpanan kayu dan jenis kayu yang sama. Tetapi untuk analisisnya yang dipakai adalah SPSS

C. Kerangka Berfikir



Gambar 2.5. Kerangka Berfikir

BAB III

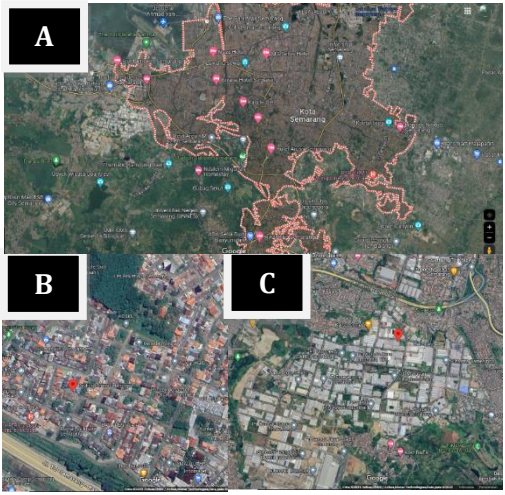
METODE PENELITIAN

A. Jenis Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan melihat fenomena fakta dilapangan. Metode yang digunakan adalah *Stakes baiting technique* yang di modifikasi (Su and Scheffrahn, 1986). Parameter yang dianalisis adalah kelimpahan rayap, evaluasi kerusakan kayu, dan mengidentifikasi rayap yang ditemukan. Sedangkan parameter pendukung yang di analisis adalah pengukuran pH tanah dan suhu tanah kemudian di analisis dengan menggunakan perangkat lunak *Orange*.

B. Setting Penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan selama satu bulan yaitu pada bulan November 2023 sampai Desember 2023 di kedua lokasi yaitu di Kawasan industri candi dan Kawasan padat penduduk permata beringin Kota Semarang dan. Selanjutnya pengamatan spesies rayap akan dilakukan selama satu bulan yaitu pada bulan Januari 2024 sampai Februari 2024 yang dilakukan di Laboratorium UIN.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian.

(A) Peta Kota Semarang, (B) Peta Kavling Permata Beringin, (C) Peta Kawasan Industri Candi.

C. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

Metode

1. Alat

Alat yang akan diperlukan pada penelitian ini adalah Kuas, vial kaca, Palu, tali rafia, meteran, timbangan, penggaris, box container, pinset, nampan, kamera HP, mikroskop, soil terser meter, buku, serta alat tulis.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu pinus dan etanol kandungan 70% yang akan digunakan untuk pengumpanan rayap dan proses penghitungan rayap.

Instrumen Pengumpulan Data

1. Observasi Pendahuluan

Observasi pendahuluan ini dilakukan untuk menentukan lokasi penelitian di daerah kawasan industri candi dan kawasan padat penduduk di kavling permata beringin, Kota Semarang.

2. Rancangan Penelitian

b. Tahap Persiapan

Langkah pertama yaitu menyiapkan alat yang digunakan dalam pengambilan sampel. Metode *Stakes baiting technique* yang di modifikasi merupakan metode dengan Teknik pengumpanan (Su dan Scheffrahn 1986).

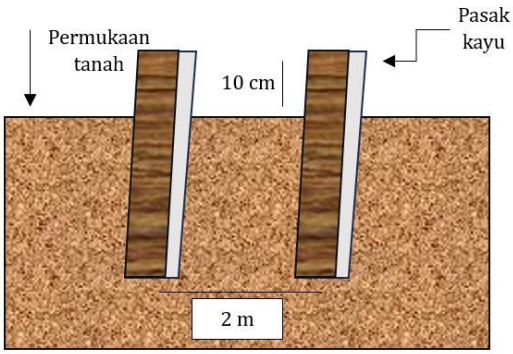
Selain itu, persiapan alat yang digunakan untuk pengambilan rayap adalah persiapan kayu. Persiapan pasak kayu dilakukan menurut Diba *et al* (2016). Kayu Pinus, (Pinus Merkusii), digunakan untuk pembuatan pasak kayu.

c. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini diawali dengan pembuatan plot pada lokasi penelitian. Pada masing masing lokasi penelitian, plot dibuat dengan luas 25 m^2. Kemudian mengukur keadaan tanah (pH, suhu, dan kelembaban tanah).

Sebelum pemasangan pasak, berat pasak kayu akan ditimbang terlebih dahulu

kemudian dilakukan penanaman pasak kayu sebagai umpan untuk rayap. Pasak kayu yang digunakan sebanyak 20 pasak ukuran pasak adalah 2 x 2 x 30 cm lalu pasak akan ditanam ke dalam tanah dengan kedalaman 20 cm dan menyisihkan 10 cm pasak. jarak antara penanaman pasak kayu adalah 2 meter.



Gambar 3.2 Sketsa Penanaman Pasak Kayu.

d. Tahap Pengamatan

Selama satu minggu satu kali akan dilakukan pengamatan untuk mencabut pasak kayu yang di tanam, lalu memeriksa setiap kerusakan kayu dan mengambil rayap. Pengamatan ini dilakukan selama kurang lebih satu bulan.

e. Tahap Pengambilan sampel

Pada tahap ini dilakukan setelah 1 bulan dengan cara mencabut kayu pada tiap pasak lalu, pasak di taruh terlebih dahulu di nampan kemudian menghitung jumlah rayap yang terdapat tiap pasak kayu. Setelah itu ambil beberapa rayap prajurit dan memasukkan ke dalam vial yang berisik etanol 70 % untuk di identifikasi jenis spesies rayap.

e. Tahap identifikasi

Pada tahap ini, Identifikasi rayap menggunakan kasta prajurit yang akan dilakukan di laboratorium Universitas Islam Negeri Waliosongo Semarang. Pada identifikasi ini dilihat perbedaan morfologi

yang sesuai dengan referensi jurnal dari Chottani O.B (1980).

3. Perhitungan Parameter Utama

a. Evaluasi Kerusakan

Kerusakan pasak kayu akan dievaluasi secara visual dan penimbangan berat. Sebelum ditanam, pasak kayu akan ditimbang dan hasil penimbangan akan dihitung sebagai "berat mula". Setelah pengamatan satu bulan, pasak kayu akan Kembali ditimbang dan hasil penimbangan dihitung sebagai "berat akhir". Persentase penurunan berat kayu dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut (Sornnuwat et al 1996):

$$Persentase\ penurunan\ berat\ kayu = \frac{(W1 - W2)}{W1} x\ 100\%$$

Keterangan :

W1: berat mula

W2: berat akhir

b. Evaluasi kemelimpahan rayap pada umpan

Kemelimpahan rayap pada umpan diukur dengan menggunakan skala berdasarkan Garcia *et al* (2007). Rasio pekerja dan prajurit serta total keberadaan rayap pada tiap pasak dihitung dengan menggunakan skala sebagai berikut:

Jumlah rayap	*Klasifikasi*
0	Tidak ada
1 – 20	Sedikit
21 – 50	Sedang
>50	Melimpah

Keterangan :

0 : Tidak ada Serangan Rayap

1 : Ada bekas serangan rayap tapi tidak ditemukan serangan aktif (tidak ada rayapnya)

2 : Ada serangan rayap aktif, kerusakan minor

3 : Ada serangan rayap aktif, kerusakan kayu sedang (belum memerlukan penggantian)

4 : Ada serangan rayap aktif, kerusakan kayu mayor (perlu ganti stik kayu)

c. Identifikasi Rayap (Blattodea)

Identifikasi rayap dilakukan hingga tingkat spesies menggunakan kasta prajurit. Menurut Subekti dkk. (2008) serangga rayap kasta prajurit memiliki bentuk mandibula yang berbeda sehingga memudahkan dalam identifikasi. Identifikasi rayap menggunakan kunci identifikasi dari beberapa sumber sebagai berikut; kunci identifikasi Ahmad (1958) yang berjudul Key to the Indomalayan Termites Biologi, kunci identifikasi Thapa (1982) yang berjudul Termites of Sabah (East Malaysia) dan kunci indentifikasi dari buku Y. P. Tho (1992) dengan judul Termites of Paninsular Malaysia (Ahmad

1958, Thapa 1982, Tho 1992) dan jurnal dari Chottani O.B (1980).

4. Perhitungan Parameter pendukung

Perhitungan parameter pendukung dilakukan pada penelitian ini meliputi :

Tabel 3.1 Parameter Pendukung Penelitian

No	Parameter	Satuan	Alat
1.	pH tanah	-	Soil terser meter
2.	Suhu	°C	Thermometer tanah

5. Analisis Data

Analisis Jumlah rayap dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak aplikasi *Orange data maining*. Dengan melihat hubungan atau korelasi antara kerusakan kayu dan kemelimpahan rayap, Sedangkan untuk parameter pendukung seperti pH tanah dan suhu dioperasikan menggunakan Microsoft Excel dan *Orange data maining*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Keragaman Jenis Rayap

Penelitian dilakukan di kedua titik Lokasi, yaitu di Kawasan Industri Candi dan Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin. Pada masing-masing kawasan dipasang sebanyak 20 pasak kayu pinus sebagai umpan untuk mengamati aktivitas rayap. Pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali dalam 1 bulan. Rayap yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian diidentifikasi di Laboratorium Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Hasil identifikasi jenis rayap pada kedua lokasi penelitian ditemukan 3 spesies yang berasal dari 1 famili Termitidae, yaitu *Macrotermes* sp., *Microtermes* sp., dan *Odontotermes* sp**.** perbedaan pada hasil identifikasi juga dipengaruhi oleh perbedaan jenis habitat **(Gambar 4.1).**

Gambar 4.1 (a) *Odontotermes sp.* (b) *Macrotermes sp.* (c) *Microtermes sp.* perbesaran 40x

(Dokumen Penelitian, 2024)

Famili Termitidae merupakan famili dengan jumlah anggota spesies yang sangat banyak, yaitu sebesar 85% spesies rayap yang telah diidentifikasi. Jenis rayap ini biasanya membuat terowongan sebagai perlindungan untuk mencari makanan di batang pepohonan atau benda lainnya yang berada di sekitar sarang (Borror 1996). Jenis rayap yang ditemukan di kawasan Industri Candi adalah sebanyak dua spesies yaitu *Macrotermes* sp. dan *Odontotermes* sp. Sedangkan pada lokasi kawasan padat penduduk Kavling Permata Beringin ditemukan sebanyak 2 spesies yaitu *Macrotermes* sp. dan *Microtermes* sp. keterangan setiap jenis rayap diuraikan sebagai berikut :

1. *Odontotermes* sp.

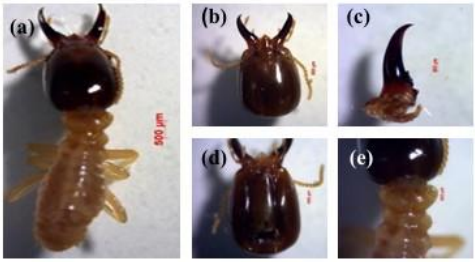
Rayap genus *Odontotermes* termasuk dalam sub famili Macrotermitinae, satu-satunya subfamili dalam Termitidae. Rayap ini secara khusus berperan sebagai pengurai penting di daerah tropis dan juga sebagai hama pada bibit dan tanaman. Klasifikasi *Odontotermes* menurut Holmgren, 1912 adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthtopoda
Ordo	: Blattodea
Infraordo	: Isoptera
Famili	: Termitidae
Subfamili	: Macrotermitinae
Genus	: *Odontotermes*
Spesies	: *Odontotermes* sp.

Gambar 4.2 Morfologi *Odontotermes* sp. Perbesaran 40x : (a) Bentuk Individu prajurit (b) Mandibula, (c)Labrum, (d) Pronotum. (Dokumen Penelitian, 2024)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi yang telah dilakukan morfologi rayap *Odontotermes* sp. terlihat pada **(Gambar 4.2)** yaitu kepala berwarna coklat tua dan melebar, mandibula kirinya sedikit melengkung dan tidak bergerigi, terdapat *hyline tip* pada ujung labrum, antena pada jenis rayap ini berjumlah 15 ruas, dan pronotum berbentuk saddle-shape atau berbentuk seperti pelana kuda. Morfologi *Odontotermes* sp. yang dijelaskan sama seperti pada penelitian yang dilakukan oleh (Arif *et al*, 2019) di hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan. Morfologi *Odontotermes* sp. yang ditemukan

adalah mempunyai ciri kepala berwarna coklat muda, badan berbentuk lonjong, terdapat gigi marginal pada mandibula kiri **(Gambar 4.3)**



Gambar 4.3 Morfologi *Odontotermes* sp. perbesaran 40x (Arif et al, 2019)

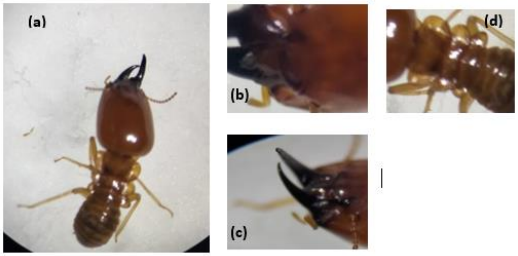
Odontotermes sp. ditemukan di kawasan Industri Candi di pasak nomor 19 rayap ini dapat memakan kayu ataupun kulit kayu yang sudah mati atau membusuk dan juga rayap ini juga dapat menyerang tanaman. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Nandika pada tahun 1976 di Tasikmalaya bahwa *Odontotermes* sp. menyerang tanaman kayu putih dan menyebabkan kematian hingga 71%. Dan juga pada penelitian lain yang dilakukan oleh Arinana, Robinda, dan Irvan (2020) ditemukan *Odontotermes* sp. pada

pohon salimuli dengan tingkat kerusakan pohon sebesar 10-90%.

2. *Macrotermes* sp.

Rayap tanah (*Macrotermes* sp.) merupakan serangga sub famili Macrotermitinae yang merupakan kelompok rayap penumbuh jamur. Berikut ini merupakan klasifikasi rayap tanah (*Macrotermes* sp.) :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthopoda
Class	: Insecta
Ordo	: Blattodea
Infraordo	: Isoptera
Famili	: Termitidae
Subfamili	: Macrotermitinae
Genus	: *Macrotermes*
Spesies	: *Macrotermes* sp.



Gambar 4.4 *Macrotermes* sp. Perbesaran 40x : (a) Bentuk Individu prajurit. (b) *Hyline tip*, (c) Mandibula, (d) Pronotum.

(Dokumen Penelitian, 2024)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi yang telah dilakukan Ciri-ciri morfologi *Macrotermes* sp. terlihat pada **(Gambar 4.4)** yakni ukuran rayap prajuritnya lebih besar dibanding rayap pekerja, memiliki kepala berwarna coklat tua, dan kepalanya melebar, mandibula kirinya sedikit melengkung dan tidak bergerigi, terdapat *hyline tip* pada ujung labrum, antennanya berjumlah sebanyak 15 ruas, pronotum berbentuk *saddle-shape* berbentuk seperti pelana kuda. Morfologi *Macrotermes* sp. yang dijelaskan sama seperti penelitian yang dilakukan oleh (Arinana *et al*,

2020) pada kelas bahaya serangan rayap tanah di kota Bogor Jawa Barat. Morfologi *Macrotermes* sp. yang ditemukan adalah memiliki kepala berwarna coklat kemerahan dengan Panjang kepala dengan mandibula 4,80-5,00, tanpa mandibula 3,40-3,60 mm, jumlah ruas antenna sebanyak 17 ruas dan mandibula yang melengkung pada ujungnya **(Gambar 4.5).**

Gambar 4.5 Morfologi Bentuk Individu *Macrotermes* sp.
(Arinana, 2020)

Macrotermes sp. ditemukan pada kawasan Industri Candi pada pasak nomor 3 dan pasak nomor 5. Sedangkan pada kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin ditemukan pada pasak nomor 3. Rayap ini juga termasuk ke dalam rayap hama karena

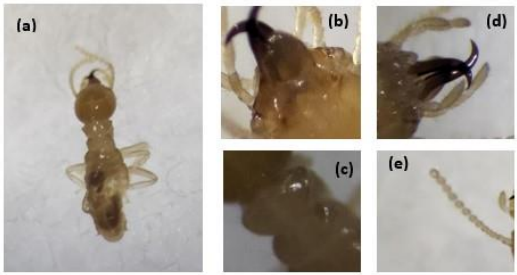
spesies ini dapat menyerang pada semua kayu atau pada pohon yang masih hidup atau kayu yang sudah menjadi komponen bahan bangunan. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh (Savitri *et al*., 2016) di kawasan Mijen kota Semarang, *Macrotermes* sp. menyerang sebanyak 71% pada beberapa rumah terutama pada kusen pintu sebesar 33% di perumahan kawasan Mijen kota Semarang. Menurut (Natawiria, 1979) Rayap Macrotermes sp. juga dapat hidup ditanah yang keras, lembab atau basah pada waktu musim kering yang dimana rayap jenis lain tidak dapat hidup pada tempat tersebut.

3. *Microtermes* sp.

Menurut Fazly (2005) spesies *Microtermes* sp. termasuk dalam kelompok pemakan kayu dan rumput. Menurut Tho (1992) klasifikasi serangga rayap tanah *Microtermes* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum : Arthopoda
Class : Insecta

Ordo	: Blattodea
Infraordo	: Isoptera
Famili	: Termitidae
Subfamili	: Macrotermitinae
Genus	: *Microtermes*
Spesies	: *Microtermes* sp.



Gambar 4.6 *Microtermes* sp. Perbesaran 40x : (a) Bentuk individu prajurit, (b) Labrum, (c) Mandibula kiri, (d) Pronotum, (e) anthena.

(Dokumen Penelitian, 2024)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi yang telah dilakukan Ciri-ciri morfologi *Microtermes* sp. terlihat pada **(Gambar 4.6)** yaitu memiliki kepala berwarna kekuningan, bentuk kepalanya membulat, mandibula kirinya sedikit melengkung diujungnya dan

tidak bergerigi, tidak terdapat *hyline tip* pada ujung labrum, antenna berjumlah 15-18 ruas, pronotum berbentuk *saddle-shape* berbentuk seperti pelana kuda. Morfologi *microtermes* sp. yang dijelaskan sama seperti penelitian yang dilakukan oleh (Arinana *et al*, 2020) pada kelas bahaya serangan rayap tanah di kota Bogor Jawa Barat. Morfologi *Microtermes* sp. yang ditemukan adalah mandibulanya seperti kait dan membentuk cekungan yang dalam serta mandibula kiri tidak terdapat gigi, bentuk kepala bulat dan berwarna kekuningan, dan tidak memiliki bulu di kepalanya **(Gambar 4.7)**

Gambar 4.7 Morfologi bentuk individu *Microtermes* sp.
(Arinana, 2020)

Microtermes sp. ditemukan pada Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin pada pasak nomor 1, 3, 8, 9 dan pasak nomor 10. Rayap pekerja *Microtermes* sp. biasanya mempunyai ukuran yang lebih besar dibandingkan rayap prajuritnya. Rayap jenis ini termasuk ke dalam rayap hama karena biasanya jenis rayap ini ditemukan di kayu yang sudah lapuk. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh (Hasman *et al*., 2019) ditemukan *Microtermes* sp, pada kayu lapuk dan pagar yang terbuat dari kayu, selain itu ditemukan juga pada dinding rumah yang kira kira sudah lama ditempati selama 6 tahun di Pemukiman Perumnas Bumi Tamalanrea Kota Makassar. Seperti halnya yang ditemukan pada penelitian ini, Rayap jenis spesies ini ditemukan pada kedua lokasi penelitian, karena pada kedua lokasi penelitian banyak terdapat pohon-pohon, Semak-semak dan potongan kayu yang sudah laapuk disekitar penanaman pasak kayu.

B. Aktivitas Jenis Rayap

Aktivitas rayap dapat dilihat dengan adanya tanda sarang rayap yang menyerang bangunan ataupun sesuatu yang berbahan kayu. Seperti yang terlihat pada kawasan industri Candi dan Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin. Ditemukannya sarang rayap pada batang pohon dan juga pada sisa kayu yang sudah lapuk yang kemungkinan menjadi jalur untuk rayap mencari makanannya.

Gambar 4.8 Sarang rayap yang ditemukan di sekitar pepohonan di Kawasan industri Candi dan di Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin.

(Dokumen Penelitian, 2024).

Selain itu aktivitas rayap juga dapat dilihat dari kemelimpahan relatif jenis rayap pada kedua lokasi penelitian, jumlah pasak yang terserang dan tingkat kerusakan maupun jumlah spesies yang ditemukan pada kedua Lokasi tersebut.

a. Kemelimpahan Relatif Rayap

Kemelimpahan rayap dilihat dengan menghitung jumlah rayap yang ditemukan pada tiap pasak kayu dan melihat tingkat kerusakan pasak kayu selama 4 kali pengamatan. Jumlah rayap yang ditemukan belum tentu dapat mempengaruhi kerusakan kayu akan tetapi pada saat pengamatan yang dilakukan setiap 1 minggu dapat menggambarkan seberapa besar tingkat kerusakan kayu atau dapat juga diakibatkan oleh faktor yang lain.

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Jumlah Rayap dan Tingkat Kerusakan Kayu perminggu di Kawasan Industri Candi.

Minggu Ke-	Nomor Pasak	Jumlah Rayap	Tingkat Kerusakan	Kemelimpahan relatif	Spesies
1	5	4	2	Sedikit	*Macrotermes* sp.
	6	18	1	Sedikit	*Unknown Species*
	15	0	1	-	-
	16	6	0	Sedikit	*Unknown Species*
	19	0	3	-	-
2	19	52	3	Melimpah	*Odontotermes* sp.
3	3	14	3	Sedikit	*Macrotermes* sp.
	19	102	3	Melimpah	*Odontotermes* sp.

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Jumlah Rayap dan Tingkat Kerusakan Kayu perminggu di Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin.

Minggu Ke-	Nomor Pasak	Jumlah Rayap	Tingkat Kerusakan	Kemelimpahan relatif	Spesies
1	1	78	0	Melimpah	*Microtermes* sp.
	8	10	2	Sedikit	*Microtermes* sp.
	10	13	2	Sedikit	*Microtermes* sp.
	12	0	1	-	-
	20	0	1	-	-
2	4	0	1	-	-
	8	23	2	Sedikit	*Unknown species*
	11	4	2	Sedikit	*Unknown species*
3	2	8	2	Sedikit	*Microtermes* sp.
	9	148	3	Melimpah	*Microtermes* sp.

4	2	29	3	Sedikit	*Unknown species*
	3	11	0	Sedikit	*Macrotermes* sp.
	9	45	3	Melimpah	*Microtermes* sp.
	10	4	3	Sedikit	*Unknown species*

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan selama empat minggu, terlihat bahwa jumlah rayap pada setiap minggu memiliki perbedaan dan tingkat kerusakan kayu di setiap minggunya yang terus bertambah Tingkat kerusakannya. Hasil pengamatan jumlah rayap dikawasan Industri Candi terlihat pada **(tabel 4.1)** jika di jumlahkan total semua rayapnya tiap spesies maka jumlah rayap yang terbanyak adalah rayap jenis *Odontotermes* sp. Sedangkan hasil pengamatan jumlah rayap di Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin terlihat pada **(Tabel 4.2)** jika di jumlahkan total semua rayapnya tiap spesies maka jumlah rayap yang terbanyak adalah rayap jenis *Microtermes* sp.

Pada pengamatan selama empat minggu juga terlihat pasak kayu yang paling banyak didatangi rayap adalah pasak nomor 19 di minggu ke-3 pada pasak ini teramati sebanyak 102 rayap, dan terlihat kerusakan kayu dengan serangan rayap aktif atau kerusakan kayu sedang, **(Gambar 4.9)**. Sedangkan dikawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin terlihat pada **(Tabel 4.2)**

, jumlah rayap yang paling tertinggi adalah pasak nomor 9 di minggu ke-3, pada pasak ini teramati sebanyak 148 rayap dan terlihat adanya serangan rayap aktif atau kerusakan kayu sedang **(Gambar 4.10)**.

Gambar 4.9 Pasak 19

Gambar 4.10 Pasak 9

Pada saat pengamatan juga terdapat pasak kayu yang di datangi oleh rayap namun tidak terdapat serangan oleh rayap misalnya pada pasak nomor 1 di minggu ke-1 di kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin dan **(Gambar 4.11)** pada pasak nomor 16 di minggu ke-1 di kawasan Industri Candi **(Gambar 4.12).** Hal ini

terjadi karena pada saat pencabutan pasak terlihat bahwa rayap hanya mengelilingi disekitaran pasak kayu saja belum sampai melubangi pasak kayu.

Gambar 4.11 Pasak 1

Gambar 4.12 Pasak 16

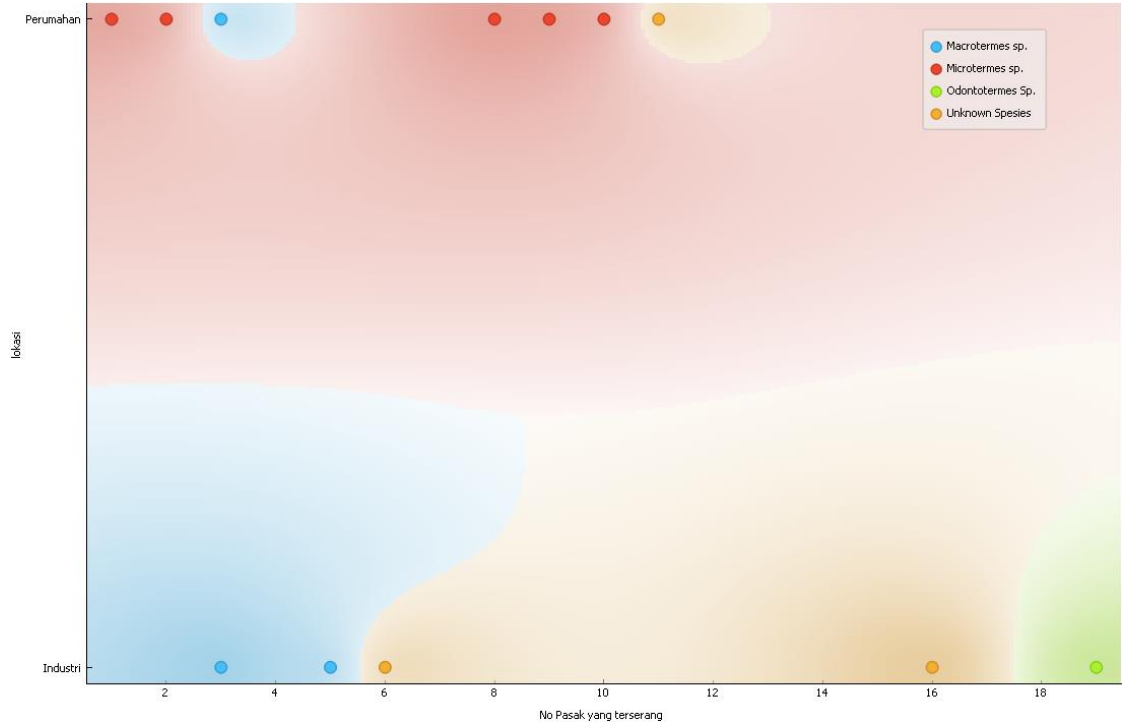
Terdapat juga nomor pasak yang terlihat kerusakannya tetapi rayapnya tidak ditemukan misalnya pada pasak nomor 15 di kawasan Industri Candi **(Gambar 4.13)** dan juga pada pasak nomor 12 di minggu ke-1 di kawasan Padat Penduduk Kavling permata beringin **(Gambar 4.14)** hal ini dikarenakan saat proses pengamatan kemudian pasak kayu dicabut yang memungkinkan rayap merasa terancam lalu akan mencari pasak yang lain.

Gambar 4.13 Pasak 15

Gambar 4.14 Pasak 12

Selain itu faktor lingkungan bisa mempengaruhi. Apabila jika cuaca pada hari sebelum pengamatan hujan maka akan mengakibatkan tanah menjadi basah atau banjir. Rayap tidak terlalu suka tempat yang terlalu basah dan menghindari genangan air atau daerah dengan kadar air yang terlalu tinggi sehingga mengakibatkan rayap kesulitan membangun tempat perlindungan. Rayap juga tidak menyukai tempat yang sangat panas karena apabila suhu terlalu panas rayap akan mengalami dehidrasi yang mengakibatkan kematian. Seperti pendapat (Miller, 2010) apabila rayap mencari makanan akan berpengaruh pada temperatur, kelembapan,

kepadatan tanah, dan juga nutrisi sumber makanan disekitar sarang.



Gambar 4.15 Intensitas serangan rayap masing-masing Lokasi penelitian berdasarkan jenisnya.

Pada **(Gambar 4.15)** menunjukkan hasil intensitas serangan rayap berdasarkan spesies pada lokasi penelitian jika dilihat dari banyaknya pasak yang terserang maka jenis rayap yang paling melimpah di kawasan padat penduduk Kavling Permata Beringin, adalah rayap *Microtermes* sp. sedangkan pada Kawasan Industri Candi yang paling melimpah adalah Unknown spesies atau spesies yang belum bisa diidentifikasi, namun jika dilihat dari pola pasak yang terserang maka jenis rayap tersebut adalah jenis rayap *Macrotermes* sp. adanya jenis rayap yang tidak dikenali karena pada saat proses pencabutan pasak terdapat koloni rayap tapi tidak ditemukan adanya prajurit rayap dalam pasak tersebut sedangkan untuk bisa mengidentifikasi rayap adalah menggunakan rayap kasta prajurit. Menurut (Haneda et al, 2012) kasta prajurit memiliki bentuk mandibula yang khas sehingga rayap dapat diidentifikasi dengan mengamati ukuran kepala serta meilihat bentuk mandibulanya.

Namun hasil yang terlihat pada gambar di atas tidak sama seperti jumlah total rayap per

spesies apabila di jumlahkan semua. Hal ini dikarenakan untuk hasil intensitas hanya melihat dari banyaknya jumlah pasak kayu yang terserang. Jenis rayap *Microtermes* sp. dan *Macrotermes* sp. adalah rayap tanah. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh (Habibi et al., 2017) *Microtermes* sp. mempunyai nilai kemelimpahan tertinggi pada kebun karet dan juga kebun kelapa sawit. Rayap jenis ini dapat membuat sarang di dalam tanah terutama pada tanah yang terdapat humus karena humus mengandung selulosa. Dan juga pada penelitian yang dilakukan oleh Hariri et al.,(2003) *Macrotermes* sp, menunjukan kelimpahan relatif tertinggi pada pada pertanaman lada di way kanan, lampung.

Selain menjadi jenis rayap tanah, *Microtermes* sp. dan *Macrotermes* sp. kedua jenis ini termasuk ke jenis rayap hama. Spesies ini sering menyerang tanaman, mereka menyerang sistem akar lalu melubangi akar dan membuat terowongan di dalam tanah. Jenis rayap dari famili ini juga banyak ditemukan di tanah Indonesia. Keahlian rayap ini dapat menyerang obyek-obyek yang

berjarak jauh 2 meter dari sarangnya. Hal ini terbukti dengan adanya beberapa terowongan jalan rayap yang ditemukan di batang pohon sekitar penanaman pasak kayu. Selain itu keahlian lain rayap ini dapat menembus dinding yang sangat tebal dengan bantuan enzim yang dikeluarkan dari mulutnya. Maka sangat penting untuk melakukan pengendalian rayap agar menghindari terjadinya serangan rayap. Pengendalian rayap yang dapat dilakukan misalnya menghindari bahan apapun yang berasal dari kayu atau jangan juga menyisakan kayu dan juga batang pohon di sekitar pemukiman karena rayap akan cepat sekali memakannya karena rayap juga dapat membuat terowongan di atas dinding rumah untuk menghampiri obyek makanannya. Selain itu, hindari penggunaan properti berbahan kayu yang disukai rayap dan menggunakan jenis kayu yang kurang suka disukai oleh rayap misalnya kayu jati atau kayu mahoni.

b. Kerusakan Pasak Kayu

a. Persentase penurunan berat pasak kayu

Pengamatan aktivitas rayap juga ditentukan dari persentase penurunan berat pasak kayu. Persentase pengurangan berat kayu dihitung pada saat awal kayu digunakan dan setelah selesai pengamatan. Hasil pengurangan berat kayu di kedua lokasi pengamatan disajikan dalam tabel yang tertera dibawah ini.

Tabel 4.3 Persentase Penurunan Berat Kayu pada pasak di Kawasan Industri Candi.

Pasak ke	Berat awal	Berat akhir	(W1-W2)/W1X100%
1	69	69	0%
2	74	74	0%
3	69	69	10%
4	72	72	0%
5	64	56	14%
6	91	84	8%
7	73	73	0%
8	62	62	0%
9	61	61	0%
10	61	61	0%

11	63	63	0%
12	71	71	0%
13	77	77	0%
14	75	75	0%
15	64	60	7%
16	72	72	0%
17	71	71	0%
18	63	63	0%
19	66	55	20%
20	59	59	0%

Tabel 4.4 Persentase Penurunan Berat Kayu pada pasak di Kawasan Padat Penduduk Perumahan Permata Beringin

Pasak ke	Berat awal	Berat akhir	(W1-W2)/W1x 100%
1	61	61	0%
2	63	61	3%
3	73	73	0%
4	64	62	3%
5	90	90	0%
6	73	73	0%
7	71	71	0%
8	66	63	5%
9	72	67	7%
10	65	63	3%
11	71	67	6%

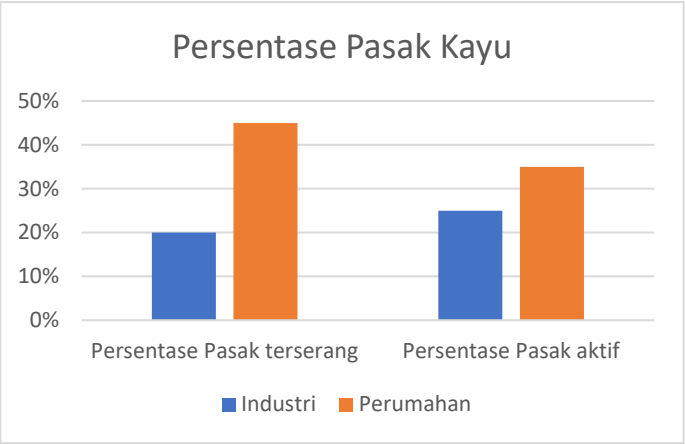
12	82	78	5%
13	69	69	0%
14	80	80	0%
15	72	72	0%
16	59	59	0%
17	79	79	0%
18	79	79	0%
19	65	65	0%
20	59	58	1%

Setelah dilakukan perhitungan persentase penurunan berat kayu didapatkan bahwa hasil pengamatan di kawasan industri candi pada **(Tabel 4.3)** terlihat bahwa tidak semua pasak kayu terjadi penurunan berat. Dari 20 pasak kayu yang mengalami penurunan berat adalah sebanyak 5 pasak, persentase penurunan berat kayu yang tertinggi adalah pasak 19 yaitu sebanyak 20%. Sedangkan perhitungan pada pengamatan di kawasan padat penduduk kavling permata beringin**.** Pada hasil pengamatan juga terlihat bahwa tidak semua pasak kayu terjadi penurunan

berat. Dari 20 pasak kayu yang mengalami penurunan berat adalah sebanyak 7 pasak kayu **(Tabel 4.4)** persentase penurunan berat pasak kayu yang paling tinggi yaitu pasak 9 sebanyak 7%. Selain itu, pada saat penimbangan juga terdapat beberapa kayu yang mengalami penurunan dan kerusakan tetapi tidak ditemukan rayap.

b. Presentase Jumlah Total pasak Kayu yang terserang dan aktif

Hasil perhitungan presentase jumlah total pasak kayu yang terserang dan aktif ini dilihat dari pasak kayu yang rusak akibat terdapat serangan rayap dan pasak kayu yang tidak rusak namun ditemukan rayap pada pasak kayu di Kawasan Industri Candi dan Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin.



Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Persentase Jumlah Total Kayu Yang diserang.

Hasil perhitungan persentase jumlah total kayu yang terserang dan aktif dapat dilihat pada **(Gambar 4.16).** Apabila dilihat dari Tingkat kerusakannya, pada Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin sebanyak 45% pasak yang digunakan untuk umpan terserang oleh rayap dan persentase kayu aktif relatif rendah yaitu sebanyak 35%. Sedangkan pasak kayu yang terserang di Kawasan Industri Candi hanya sebanyak 20%

dengan persentase kayu aktif relatif rendah yaitu sebanyak 25%.

Dan dapat dikatakan bahwa yang menunjukan nilai serangan rayap yang cukup tinggi yaitu terdapat pada kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin lalu jika dilihat dari jumlah rayapnya, spesies yang mendominasi menyerang kawasan ini adalah *Microtermes* sp. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Habibi pada tahun 2017 di kebun karet dan juga kebun kelapa sawit, *Microtermes* sp. mempunyai nilai kemelimpahan tertinggi. Jika dilihat dari lingkungannya, Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin banyak terdapat kebun. Nilai serangan terendah yaitu terdapat pada kawasan Industri Candi lalu jika dilihat dari jumlah rayapnya, spesies yang mendominasi menyerang kawasan ini adalah *Odontotermes* sp. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayah dan Muh Taufik pada tahun 2022

di PT. Inhutani 1 Desa Belapunraga, Kecamatan Parangloe, Kabupaten Gowa. Spesies yang mempunyai kemelimpahan tertinggi yaitu yaitu *Odontotermes* sp., karena rayap ini merupakan salah satu jenis rayap yang memiliki tingkat adaptasi tinggi namun cenderung bersifat hama.

Perbedaan hasil persentase kayu yang diserang ini terjadi kemungkinan pasak yang di pasang pada Kawasan Industri Candi terletak jauh dari sarang rayap atau jenis kayu yang tidak terlalu disukai oleh jenis rayap yang lain di lokasi tersebut. Selain itu bisa juga karena adanya aktivitas manusia pada Kawasan Industri Candi. Cookson & Trajstman (2002) memberikan pendapat bahwa ada faktor lainnya yaitu faktor lingkungan disekitar yang dapat sangat mempengaruhi distribusi rayap yaitu Suhu, dan kelembapan pada tanah. Adapun faktor lain juga sebagai faktor pendukung yang meliputi curah hujan, struktur tanah, dan

vegetasi. Dari semua faktor yang sudah disebutkan yang paling mempengaruhi aktivitas dan distribusi rayap pada proses pencarian makanan adalah suhu dan kelembapan. Hal ini dikarenakan rayap memiliki kulit yang sangat tipis sehingga sangat rentan terhadap angin atau udara yang sangat kering maka dari itu rayap sangat membutuhkan kelembaban yang stabil pada lingkungannya. Lalu apabila suhu tanah terlalu panas atau terlalu dingin rayap tidak akan melakukan pencarian makanan hal ini biasanya disebut *foraging* (Suiter et al, 2000).

Habitat yang disukai oleh rayap jenis *Microtermes* sp. dan *Odontotermes* sp. adalah daerah yang tidak terlalu kering ataupun basah. *Microtermes* sp. dan *Odontotermes* sp. yang ditemukan di kawasan Industri Candi dan kawasan Padat penduduk Kavling Permata Beringin yang dimana kedua Lokasi tersebut berada di tengah-tengah kota Semarang yang tidak

termasuk daerah dataran rendah atau daerah daratan tinggi. Suhu dikawasan tersebut yaitu sekitaran 28-33°C. Meskipun suhu tersebut terbilang cukup tinggi, namun pada penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (Anissa *et al,* 2017) di Universitas Negeri Semarang, pada penelitian tersebut ditemukan rayap jenis *Odontotermes* sp. yang menyerang tanaman kehutanan yaitu pohon mahoni dan jati. Sedangkan jenis rayap *Microtermes* sp. juga ditemukan pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Subekti et al, 2018) di sembilan perumahan kota Semarang. Pada penelitian tersebut *Microtermes* sp. ditemukan sebanyak 10.94%. Selain itu terdapat penelitian lain yang dilakukan oleh Arinana pada tahun 2020 ditemukan rayap jenis *Odontotermes* sp. dan *Microtermes* sp. di dua belas kelurahan kota Bogor. Dan dapat disimpulkan bahwa kota Semarang cocok untuk distribusi rayap jenis *Odontotermes* sp. dan *Microtermes* sp..

meskipun kota Semarang termasuk ke dalam kota dengan suhu yang panas dibandingkan kota Bogor yang disebut sebagai kota penghujan.

c. Pengukuran Variabel Lingkungan

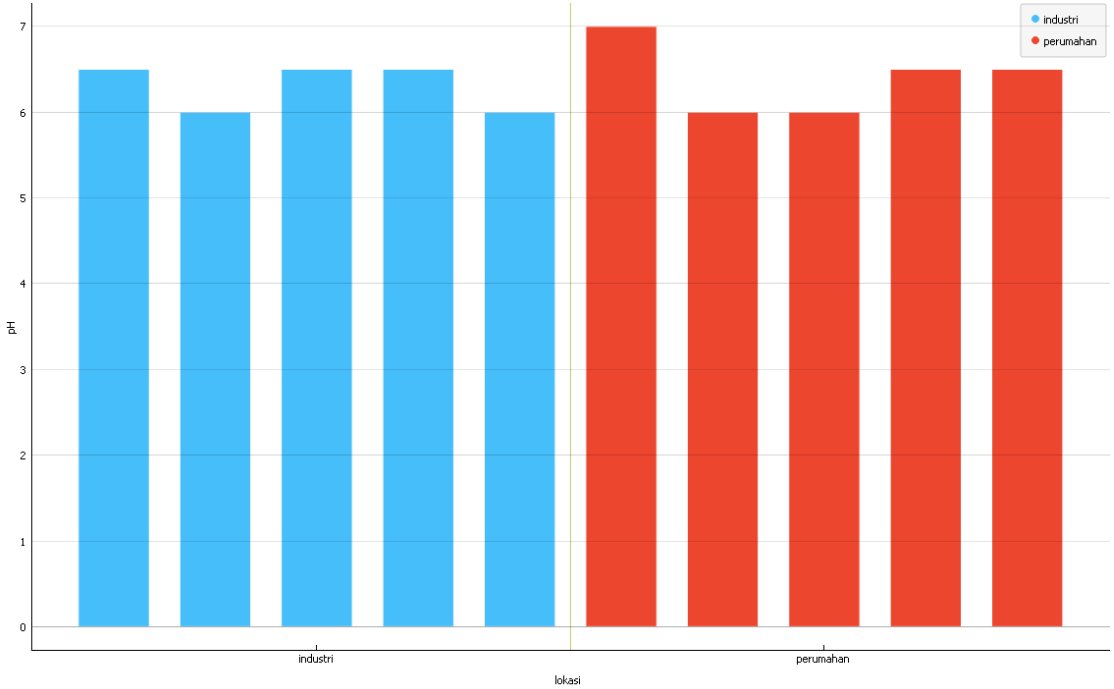
Pengukuran ini adalah hasil pengamatan temperatur dan pH di kawasan Industri Candi dan Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin selama 4 minggu.

Tabel 4.5 Hasil Pengamatan Variabel Lingkungan di Kawasan Industri Candi.

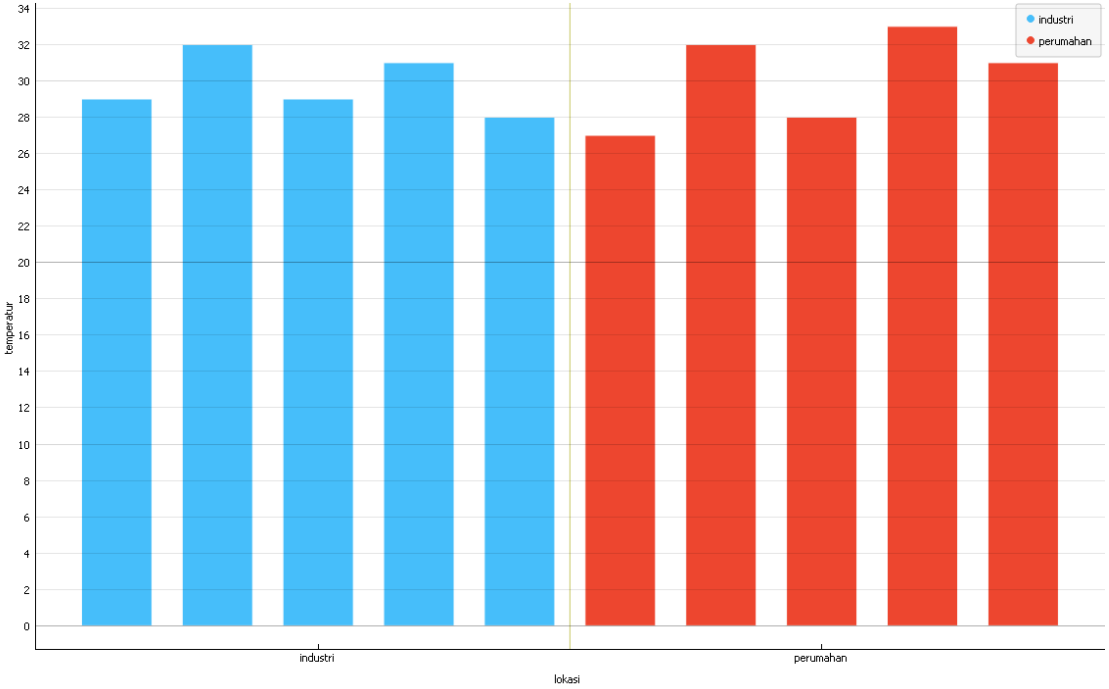
Minggu Ke-	Temperatur	pH
0	29	6,5
1	32	6
2	29	6,5
3	31	6,5
4	28	6

Tabel 4.6 Hasil Pengamatan Variabel Lingkungan di Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin.

Minggu Ke-	Temperatur	pH
0	27	7
1	32	6
2	28	6
3	33	6,5
4	31	6,5



Gambar 4.17 Hasil Olah data *Orange* Pengamatan Variabel Lingkungan (pH) di Kedua Lokasi Penelitian.



Gambar 4.18 Hasil Olah data *Orange* Pengamatan Variabel Lingkungan (temperatur) di Kedua Lokasi Penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu terendah pada kedua lokasi penelitian adalah 27°C dan suhu tertinggi adalah 33°C. Menurut pendapat Lee and Wood (1971) suhu yang tepat terhadap aktivitas rayap adalah 30°C, yang berarti suhu di kedua lokasi penelitian dapat mempengaruhi kehidupan rayap. Ada juga pendapat lain seperti yang di nyatakan oleh Khrisna K dan Weesner (1969) suhu merupakan faktor yang sangat penting dalam kehidupan rayap, baik dalam perkembangannya maupun aktivitasnya. Aktivitas rayap sangat berhubungan dengan kisaran suhu di sekitar tetapi dari semua spesies rayap memiliki kisaran suhu yang berbeda-beda. Pernyataan lain dinyatakan oleh Irwansyah (2019) habitat yang akan disukai rayap berada di kisaran suhu 21-33°C.

Pada saat pengamatan, pencarian rayap dilakukan pada bulan Februari yang artinya musim pencarian adalah musim penghujan. Pencarian dilakukan pada pukul 09.00 WIB pagi hari karena kemungkinan hujan tidak

terlalu deras. Selain itu, alasan dilakukan pencarian pada pagi hari adalah suhu di Lokasi penelitian belum terlalu tinggi yang memungkinkan posisi rayap berada di permukaan sarang sehingga proses pencarian rayap akan lebih mudah, namun kecuali apabila pada malam hari terjadi hujan maka tanah akan basah sehingga pada pagi hari rayap tidak beraktivitas di permukaan sarang. Hal ini ditunjukkan dengan hasil beberapa pasak yang tidak dimakan oleh spesies rayap ditempat penelitian. Selain suhu, pH tanah juga merupakan salah satu parameter yang berhubungan dengan aktivitas rayap. Nilai pH di Kawasan Industri Candi berkisar diantara 6-6,5 sedangkan di Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin berkisar diantara 6-7 yang artinya pH pada kedua tempat tersebut termasuk ke dalam pH yang diantara sedikit asam hingga sedikit basa (Eviati dan Sulaeman, 2009) kisaran pH tersebut tidak menghambat aktivitas pada rayap tanah. Sementara itu menurut Kaschuk et al. (2006), rayap hidup di

kisaran pH tanah yang asam berkisar antara 4,23 sampai 5,46. Berdasarkan penjelasan diatas, suhu dan pH tanah di kawasan industri candi dan kawasan padat penduduk kavling permata beringin sangat sesuai untuk distribusi rayap.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Rayap yang ditemukan adalah sebanyak 3 spesies. pada Kawasan Industri Candi dan Kawasan Padat Penduduk Kavling permata Beringin diperoleh 2 spesies dari 1 famili Termitidae, yaitu, *Microtermes* sp. , dan *Odontotermes* sp. sedangkan pada Kawasan Industri Candi diperoleh 2 spesies dari 1 famili Termitidae, yaitu *Macrotermes* sp. dan *Microtermes* sp.
2. Adanya aktivitas rayap kedua Lokasi penelitian terlihat pada batang-batang pohon di sekitar area penanaman pasak kayu dan terlihat adanya bekas bekas infeksi rayap pada batang-batang pohon dan tumpukan kayu, selain itu dari pasak kayu yang diserang di Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin lebih tinggi (45%) dibandingkan

pada Kawasan Kavling Permata Beringin (20%)

3. Kemelimpahan relatif rayap yang paling tertinggi adalah pada Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin spesies yang paling melimpah adalah *Microtermes* sp. sedangkan pada Kawasan Industri Candi adalah *Odontotermes* sp.

B. Saran

Saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk bisa mengidentifikasi rayap yang belum bisa diidentifikasi (Unknown Spesies) misalnya rentang waktu penelitian jangan hanya 1 bulan saja, menggunakan pasak kayu yang lainnya sebagai umpan rayap, misalnya seperti kayu karet.
2. Sebaiknya penelitian tidak dilakukan pada musim penghujan.

3. Pengendalian rayap dilakukan dengan menghindari bahan properti jenis kayu yang disukai oleh rayap, untuk cara efektifnya menggunakan cara mencampur bahan fondasi dengan termitisida.
4. Dilakukan sosialisasi kepada pemerintah setempat sebagai bahan perencanaan tata kota di masa depan dengan lebih mempertimbangkan pengendalian serangan melalui perlakuan pre-konstruksi di Kawasan pemukiman.

DAFTAR PUSTAKA

Abe T. dan M. Higashi. 2000. Isoptera. Dalam: Levin SA. Encyclopedia of Biodiversity. Vol 3. London: Academic Press.

Ahmad, M. 1958. Key to the Indomalayan Termites. Biologia 4:1988:1-193.

Aini F, Susilo F, Yanuwiadi B and Hairiah K (2006) Meningkatnya sebaran haman rayap Odontotermes spp. Setelah alih guna hutan menjadi agroforestri berbasis kopi: efek perubahan iklim mikro dan ketersediaan makanan terhadap kerapatan populasi Agrivita 28:221-237

A. Arinana, M. A Yuwono, and P. Priyanto, "Kelas Bahaya Serangan Rayap Tanah di Kota Bogor, Jawa Barat," Jurnal Ilmu Lingkungan, vol. 21, no. 4, pp. 1009-1020, Sep. 2023

Bakti, D. (2004). Pengendalian rayap Coptotermes curvignathus Holmgren menggunakan nematoda Steinernema carpocapsaeWeiser. dalam skala laboratorium. Jurnal Natur Indonesia , 6 (2), 81 – 83.

Beccaloni, G. & Eggleton, P. (2013). Order Blattodea. Zootaxa, 3703(1), 46-48.

Borror, D. J., N. F. Johnson and C. A. Triplehorn. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga, edisi ke enam. Terjemahan Soetiyono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

Campbell, Reece, et al. (2008). Edisi Kedelapan Jilid 1. Jakarta : Penerbit Erlangga

Cookson LJ; Trajstman. 2002. Termite Survey and HazardMapping. CSIRO Forestry and Forest

Products, PrivateBag 10, Clayton South, Victoria 3169

Diba, F., I. Toni, dan M.Y. Irianto. 2016. Field evaluation of hexaflumuron bait for colony elimination of the subterranean termite Coptotermes curvignathus Holmgren in oil palm plantation in West Kalimantan, Indonesia. Proceedings of the 11th Pacific Rim Termite Research Group Conference. Kunming, China.

Engel, M. S., D. A. Grimaldi, and K. Krishna. 2009. Termites (Isoptera): Their phylogeny, classification, and rise to ecological dominance. American Museum Novitates 2009:1-27, 27.

Eviati, Sulaeman. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, Dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah, Bogor, Indonesia.

Garcia, C.M., M.Y. Giron, S. Broadbent. 2007. Termite baiting system: a new dimension of termite control in the Philippines. Proceeding of the 38th International Research Group on Wood Protection. Wyoming, USA.

Habibi, Diba, F., & Siahaan, S. (2017). Keanekaragaman Jenis Rayap Di Kebun Kelapa Sawit Pt. Bumi Pratama Khatulistiwa Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari*, *5*(2), 481–489.

Hariri, A. M., Susilo, F. X., & Sudarsono, D. H. (2003). Termite population on black pepper plantation in Way Kanan, Lampung. *Journal of Tropical Plant Pests and Diseases*, *3*(2), 29–35. https://doi.org/10.23960/j.hptt.2329-35

Hasman, A. E., Muin, M., & Taskirawati, I. (2019). Keragaman Jenis Rayap Pada Lahan Pemukiman Dengan Berbagai Kelas Umur Bangunan. *Perennial*, *15*(2), 74. https://doi.org/10.24259/perennial.v15i2.7637

Krishna, K., D. A. Grimaldi, V. Krishna and M. S. Engel. 2013. Treatise on The Isoptera of The World. Bulletin of the American Museum of Natural History. 377: 1-2681.

Lee, K. E., and T. G. Wood. 1971. Termites and Soils. Academic Press, London, UK.

Nandika, D., Rismayadi, Y., & Diba, F. (2003). Rayap : biologi dan pengendaliannya (H. J. P., Ed.). Surakarta: MuhammadiyahUniversity Press.

Sayuthi, M, 2012, Rayap Macrotermes gilvus (Hagen) (Isoptera: Termitidae) sebagai Hama Penting pada Tanaman Jarak Pagar (J. curcas) di Kebun Induk Jarak Pagar (KIJP) Pakuwon Sukabumi Jawa Barat, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, Biologi Edukasi,* 4(1): 56-60

Savitri, Annisa, Martini, and Sri Yuliawati. 2016. "Keanekaragaman Jenis Rayap Tanah Dan Dampak Serangan Pada Bangunan Rumah Di Perumahan Kawasan Mijen Kota Semarang." *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 4: 2013–15.

Sornnuwat, Y. 1996. Wood consumption and survival of subterranean termite Coptotermes gestroi Wasmann. Proceeding The 1996 Annual Meeting of International Research Group on Wood Preservation. Stockholm.

Subekti, N., Duryadi, D., Nandika, D., Surjokusumo, S., Anwar, S., 2008, Sebaran dan Karakter Morfologi Rayap Tanah Macrotermes gilvus Hagen di Habitat Hutan Alam. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan 1 (1): 27-33

Subekti, N., D. Duryadi, D. Nandika, S. Surjokusumo, S. Anwar. 2007. Karakteristik habitat rayap tanah Macrotermes gilvus Hagen di Taman Nasional Ujung Kulon. Jurnal MIPA, Vol. 3 No. 3, Desember 2007. Hal 227-232.

Suiter, D. R., S. C. Jones., & B. T. Forschler. 2000. Biology of Subterranean Termiter in The Eastern United States. Bulletin 1209. The Ohio University.

Su, N.-Y., and R. Scheffrahn. 1986. A method to access, trap, and monitor field populations of the Formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) in the urban environment. Sociobiology 12:299-304.

Tarumingkeng, R. C. (2001). Serangga dan Lingkungan. Institut Pertanian Bogor.

Tarumingkeng et al. 2005. Pengendalian Hama Terpadu Rayap Tanah Coptotermes Pada Kawasan Pemukiman Berdasarkan Karakter Genetik di Pulau Jawa. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat-Institut Pertanian Bogor.

Thapa, R. S. 1982. Termites of Sabah (East Malaysia). Forestry Department, Sabah.

Tho, Y. P. 1992. Termites of Peninsular Malaysia. . Malayan Forest Records 36:1–224.

Tinggi, B., Air, M., Kuala, D., Kabupaten, D. U. A., Raya, K., Sandra, Y., Sitorus, M., Astiani, D., & Ekyastuti, W. (2018). *Keanekaragaman jenis rayap di lahan gambut terbuka pada berbagai tinggi muka air desa kuala dua kabupaten kubu raya*. *6*, 688–696.

Trianto, M., Marisa, F., Nuraini, & Sukmawati. (2020). Keanekaragaman Jenis Rayap Pada Perkebunan Kelapa Sawit Dan Perkebunan Karet Di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Biologi Makassar*, *5*(2), 199–209. http://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma

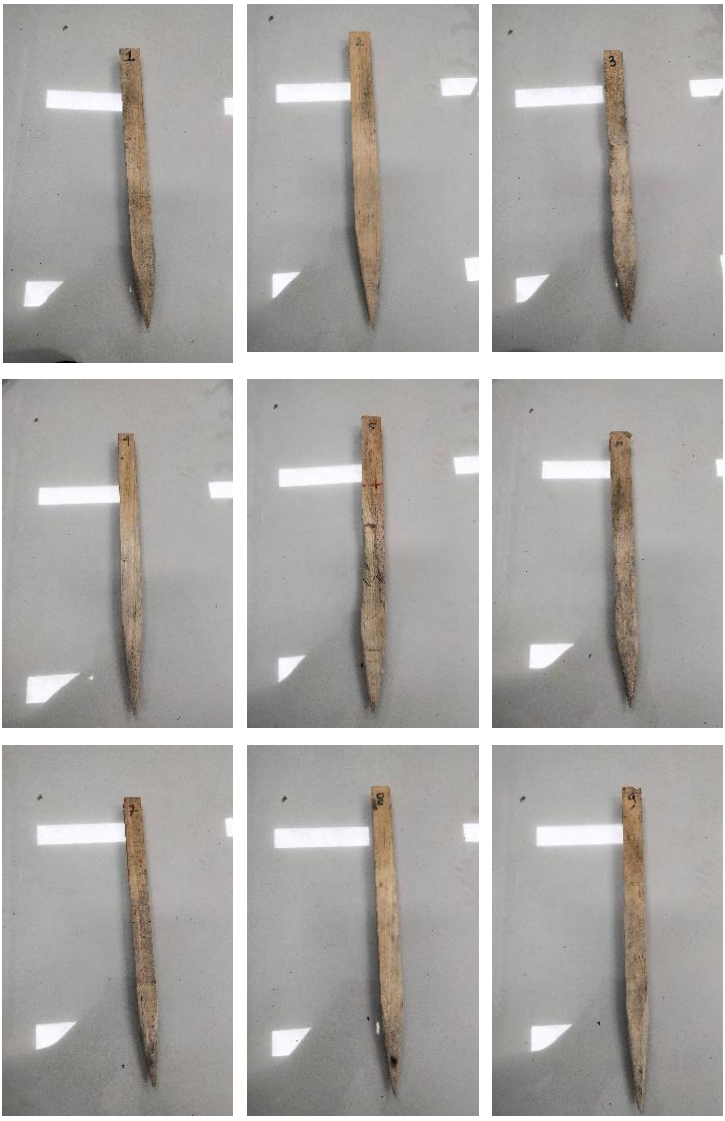
Waryono, Tarsoen. 2008. Ekosistem Rayap Dan Vektor Demam Berdarah Di Lingkungan Permukiman. Kumpulan makalah periode 1987-2008. Universitas Indonesia.

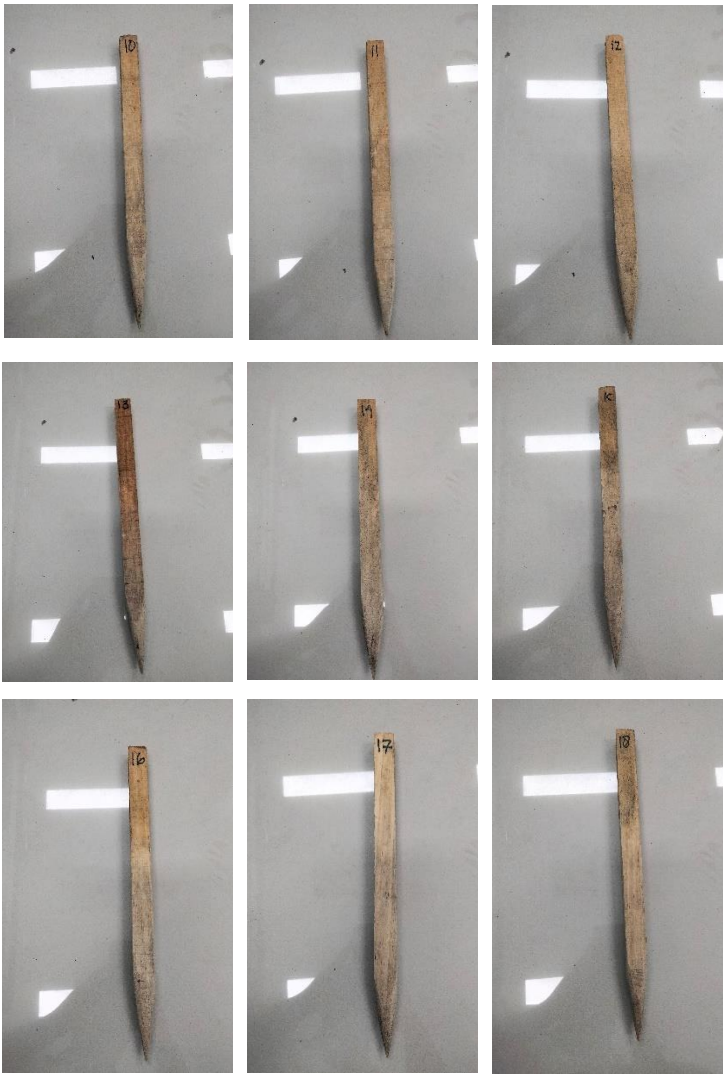
Wikantyoso, B.; Tseng, S.-P.; Himmi, SK; Yusuf, S.; Yoshimura, T. Morphometric Analysis of Coptotermes spp. Soldier Caste (Blattodea: Rhinotermitidae) in Indonesia and Evidence of Coptotermes gestroi Extreme Head-Capsule Shapes. Insects, 12, 477.

LAMPIRAN

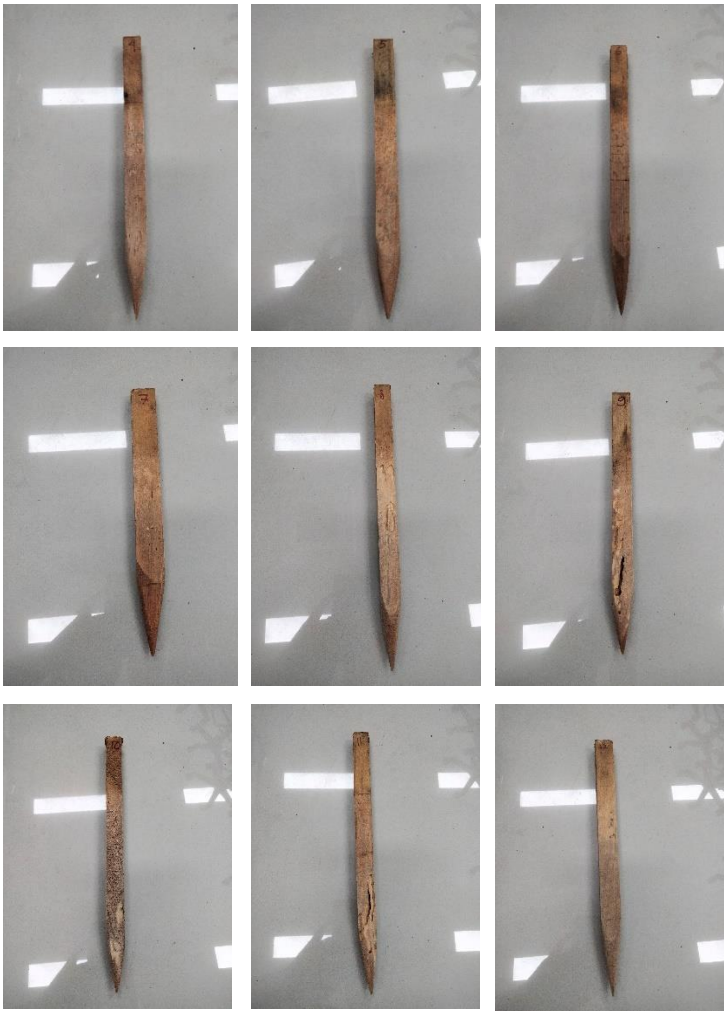
Gambar 1. Lokasi Penanaman Pasak Kayu di Kawasan Industri Can**di.**

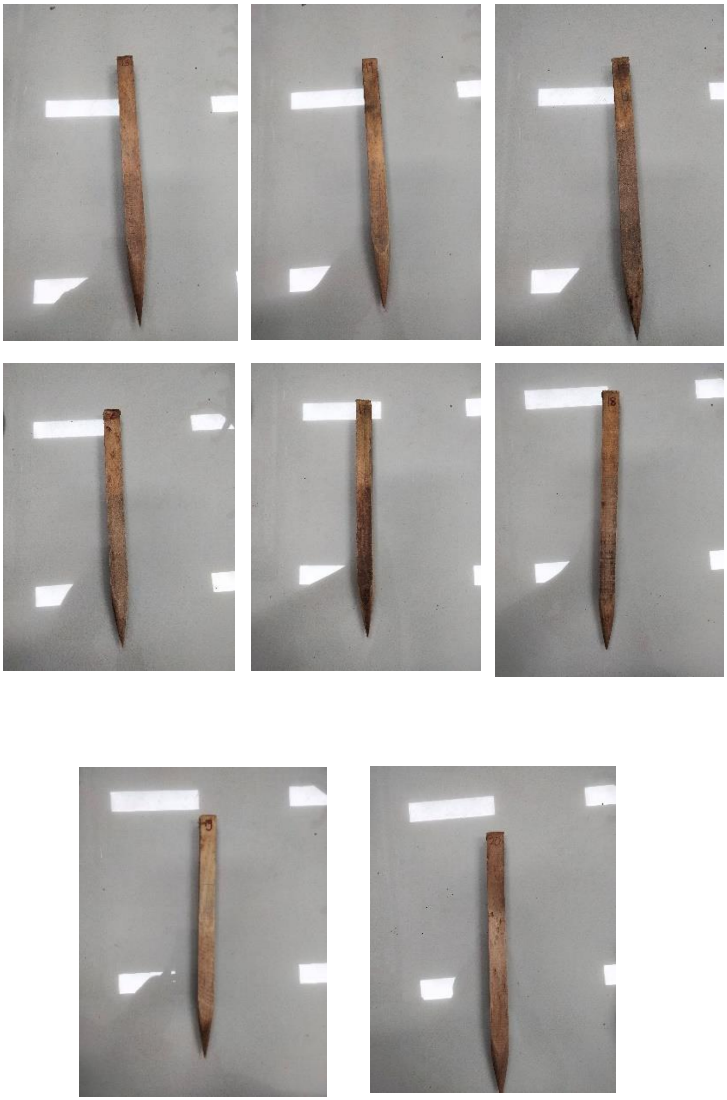
Gambar 2. Lokasi Penanaman Pasak Kayu di kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin.




10
11
12
13
14
15
16
17
18

Gambar 3. Pasak Kayu di Kawasan Industri Candi Yang sudah dikeringkan.





Gambar 4. Pasak Kayu di Kawasan Padat Penduduk Kavling Permata Beringin Yang sudah dikeringkan.

Gambar 5. Proses Pemasangan Pasak Kayu

Gambar 6. Proses Pencabutan pasak dan penghitungan rayap.

Gambar 7. Proses Pengukuran suhu dan Ph

Gambar 8. Proses Pengeringan Pasak Kayu.

Gambar 9. Proses Penimbangan pasak Kayu.

Gambar 10. Proses Identifikasi Spesies Rayap.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. IDENTITAS DIRI

1. Nama : Afni Nur Latifah
2. TTL : Bekasi, 30 Oktober 2002
3. Alamat : Alamanda Regency Blok i5 No 7, Karang Satria, Tambun Utara, Kab.Bekasi
4. No.Hp : 095781317833
5. E-mail : afniinurlatifah@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN Aren Jaya XIV Bekasi Timur
2. MTS Annida Al-Islamy Bekasi Timur
3. SMK Kesehatan Fahd Islamic School
4. S1 Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

C. PENGALAMAN ORGANISASI

1. Himpunan Mahasiswa Biologi Uin Walisongo 2022.