

**KEANEKARAGAMAN JENIS RAYAP (*Blattodea*)
PADA BEBERAPA LOKASI
DI AREA KAMPUS UIN WALISONGO SEMARANG**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si) Dalam
Program Studi Biologi



VIDDY ERLANGGA THISKANDRI
NIM: 2108016058

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Viddy Erlangga Thiskandri

NIM : 2108016058

Jurusan : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**"KEANEKARAGAMAN JENIS RAYAP (Blattodea) PADA
BEBERAPA LOKASI DI AREA KAMPUS UIN WALISONGO
SEMARANG"**

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

Semarang, 4 April 2025

Pembuat pernyataan,



Viddy Erlangga Thiskandri

NIM. 2108016058



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Keanekaragaman Jenis Rayap (*Blattodea*)
Pada Beberapa Lokasi di Area Kampus UIN
Walisongo Semarang

Penulis : Viddy Erlangga Thiskandri
NIM : 2108016058

Program Studi : 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.

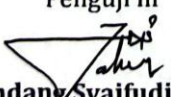
Semarang, 21 April 2025

DEWAN PENGUJI

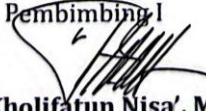
Penguji I


Galih Kholifatun Nisa', M.Sc.
NIP. 199006132019032018

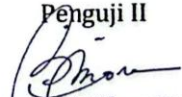
Penguji III


Andang Syaifudin, M.Sc.
NIP. 198907192019031010

Pembimbing I


Galih Kholifatun Nisa', M.Sc.
NIP. 199006132019032018

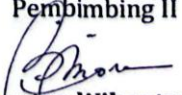
Penguji II


Dr. Bramantyo Wikantyo, M.Agr.
NIP. 198710132015021001

Penguji IV

Mirtaati Na'ima, M.Sc.
NIP. 198809302019032016

Pembimbing II


Dr. Bramantyo Wikantyo, M.Agr.
NIP. 198710132015021001

NOTA DINAS

Semarang, 4 April 2025

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 : **"KEANEKARAGAMAN JENIS RAYAP (Blattodea) PADA BEBERAPA LOKASI DI AREA KAMPUS UIN WALISONGO SEMARANG"**

Nama : Viddy Erlangga Thiskandri

NIM : 2108016058

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, 4 April 2025

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 : **"KEANEKARAGAMAN JENIS RAYAP (Blattodea) PADA BEBERAPA LOKASI DI AREA KAMPUS UIN WALISONGO SEMARANG"**

Nama : Viddy Erlangga Thiskandri

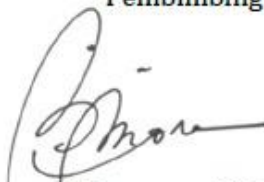
NIM : 2108016058

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

MOTTO

“Mereka yang beralasan dan lari dari takdirnya,
hanyalah seorang pecundang”.

“Terus berdalih dan bersembunyi di balik alasan hanyalah cara
lain untuk menunda kekalahan”.

-Pidd

ABSTRAK

Rayap berperan penting dalam dekomposisi bahan organik dan siklus nutrisi, tetapi juga dapat menjadi hama perusak bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis keanekaragaman jenis rayap di Kampus UIN Walisongo Semarang. Sampel diambil dengan metode *Stakes Baiting Technique* di habitat berbeda, seperti lahan terbuka, area pepohonan, dan dekat bangunan. Analisis keanekaragaman mencakup Indeks Shannon-Wiener (H'), Indeks Simpson (SDI), Kekayaan Jenis, Kemelimpahan, dan Indeks Kemelimpahan Relatif. Hasil penelitian menunjukkan terdapat dua famili rayap di sekitar kampus UIN Walisongo Semarang. *Termitidae* dengan empat genus dan lima spesies (*Macrotermes gilvus*, *Microtermes insperatus*, *Microtermes incertoides*, *Odontotermes javanicus*, *Nasutitermes matangensis*), serta *Rhinotermitidae* dengan satu spesies (*Coptotermes gestroi*). Hasil analisis indeks Shannon-Wiener menunjukkan keanekaragaman rayap tertinggi terdapat di kampus 3 ($H'=1,33826$), kemudian Kampus 2 ($H'=1,19257$), dan terendah terdapat di Kampus 1 ($H'=1,039175$). Sementara hasil analisis indeks keanekaragaman Simpson (SDI) tertinggi diperoleh titik Kampus 1 (SDI=0,96), Kemudian Kampus 2 (SDI=0,35) dan yang terkecil terdapat di Kampus 1 (SDI=0). Tingginya nilai indeks dipengaruhi oleh komposisi spesies yang beragam, variasi ekosistem yang baik dan kondisi lingkungan yang mendukung terhadap siklus hidup rayap. Penelitian ini memberikan informasi dasar mengenai keanekaragaman rayap dan peran ekologisnya di Kampus UIN Walisongo Semarang, yang diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengendalian, pengelolaan lingkungan, dan konservasi keanekaragaman hayati.

Kata Kunci: Area Kampus, *Blattodea*, Keanekaragaman, Rayap, UIN Walisongo Semarang

ABSTRACT

Termites play a crucial role in the decomposition of organic matter and nutrient cycling but can also act as destructive pests to buildings. This study aims to identify and analyze termite species diversity at UIN Walisongo Semarang. Samples were collected using the Stakes Baiting Technique in different habitats, including open land, tree-covered areas, and areas near buildings. The diversity analysis includes the Shannon-Wiener Index (H'), Simpson's Diversity Index (SDI), species richness, abundance, and relative abundance index. The study results indicate the presence of two termite families around the UIN Walisongo Semarang campus: Termitidae, consisting of four genera and five species (*Macrotermes gilvus*, *Microtermes insperatus*, *Microtermes incertoides*, *Odontotermes javanicus*, and *Nasutitermes matangensis*), and Rhinotermitidae, represented by a single species, *Coptotermes gestroi*. The Shannon-Wiener index analysis reveals that the highest termite diversity is found at Campus 3 ($H'=1.33826$), followed by Campus 2 ($H'=1.19257$), with the lowest at Campus 1 ($H'=1.039175$). Meanwhile, the Simpson's Diversity Index (SDI) analysis shows the highest diversity at Campus 1 (SDI=0.96), followed by Campus 2 (SDI=0.35), and the lowest at Campus 1 (SDI=0). The high diversity index values are influenced by diverse species composition, ecosystem variation, and favorable environmental conditions supporting the termite life cycle. This study provides fundamental information on termite diversity and their ecological roles at UIN Walisongo Semarang, serving as a reference for termite control, environmental management, and biodiversity conservation.

Keywords: *Blattodea*, Campus Area, Diversity, Termites, UIN Walisongo Semarang

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Keanekaragaman Jenis Rayap (*Blattodea*) Pada Beberapa Lokasi di Area Kampus UIN Walisongo Semarang". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya 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.
3. Dr. Dian Ayuning Tyas, M.Biotech., selaku Ketua Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Galih Kholifatun Nisa' M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah mempercayakan dan mengajak saya dalam penelitian ini, serta selalu mendukung secara lahir dan batin dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Dr. Bramantyo Wikantyo M.Agr., Selaku Dosen Pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan ilmu, pengalaman bimbingan dan selalu perhatian selama melaksanakan penelitian di BRIN Cibinong.
6. Asri Febriana M.Si., Selaku Dosen Wali yang telah mendampingi dan membimbing penulis selama masa perkuliahan.
7. Andang Syaifuddin, M.Sc., dan Mirtaati Na'ima, M. Sc., yang telah membantu menjadi dosen penguji selama penelitian ini berlangsung.
8. Babeh dan Mamah, Tavip Haryoto dan Venny Widjajanti. Selaku kedua orang paling berjasa selama hidup saya, yang telah mendidik dengan penuh cinta dan kasih sayang. Terimakasih sudah berjuang sampai saya dapat menyelesaikan perkuliahan.
9. Eri Baut, Bagol, Abil, Hilmi, Debe dan Josri selaku sahabat dan teman seperjuangan yang selalu mensupport selama masa kuliah. Semoga kalian juga segera menyusul.
10. Temen-temen Ponpes Al-Junaidi dan ketua ponpes Agung Kurnia, M.Pd., yang selalu membantu dan menemani saya selama hidup di Semarang.
11. Teman-teman KKN MMK Posko 04 Aenia, Niswati, Imel, Oji, Ines, Jeje, Sifa, Pina, Nia, Josri, Aul, Mugi, Azra, Aida, Alfian, Isma, Pipit serta seluruh Warga Desa Canggal.

12. Seseorang yang selalu mendukung, meyakinkan dan perhatian terhadap penulis selama melaksanakan penelitian dalam menulis skripsi ini.
13. Teman riset penelitian saya Alya Alifia yang selalu menemani dan membantu saya dalam melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Semarang, 11 April 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Viddy Erlangga Thiskandri', written over a horizontal line.

Viddy Erlangga Thiskandri

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
NOTA DINAS.....	ii
MOTTO.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH.....	3
C. TUJUAN PENELITIAN.....	4
D. MANFAAT PENELITIAN.....	4
BAB II LANDASAN PUSTAKA.....	6
A. KAJIAN PUSTAKA	6
1. Pengertian Keanekaragaman.....	6
2. Pengenalan Rayap (<i>Ordo Blattodea</i>)	7
3. Morfologi Rayap.....	10
4. Kasta Rayap.....	12
5. Habitat Rayap.....	16
6. Perilaku Rayap.....	17

7. Penanganan Rayap.....	20
8. Parameter Lingkungan.....	21
9. Lokasi Penelitian (UIN Walisongo Semarang).....	23
B. KAJIAN PENELITIAN YANG RELEVAN	26
C. KERANGKA BERPIKIR.....	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
A. JENIS PENELITIAN.....	37
B. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN.....	37
C. METODE DAN INSTRUMEN PENGUMPULAN DATA.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
A. Kekayaan dan Identifikasi Jenis Rayap (<i>Blattodea</i>)	48
B. Tingkat Keanekaragaman.....	63
C. Faktor Pendukung dan Pengaruhnya.....	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
A. Kesimpulan.....	81
B. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel kajian penelitian relevan	26
Tabel 3.1 Pengukuran rasio kekayaan Jenis.....	44
Tabel 3.2 Data kelimpahan (<i>abundance</i>).....	44
Tabel 3.3 Parameter lingkungan yang diukur	46
Tabel 4.1 Kekayaan dan jumlah individu rayap di Kampus UIN Walisongo.....	48
Tabel 4.2 Identifikasi dan kunci determinasi spesies.....	53
Tabel 4.3 Indeks keanekaragaman rayap di Kampus 1.....	65
Tabel 4.4 Indeks keanekaragaman rayap di Kampus 2.....	66
Tabel 4.5 Indeks keanekaragaman rayap di Kampus 3.....	67
Tabel 4.6 Tingkat keanekaragaman rayap menggunakan Indeks Shanon-Wiener	68
Tabel 4.7 Tingkat keanekaragaman rayap menggunakan Indeks Simpson.....	68
Tabel 4.8 Hasil pengukuran faktor pendukung.....	73
Tabel 4.9 Rata-rata intensitas curah hujan.....	73
Tabel 4.10 Uji signifikansi ANOVA (Kampus 1).....	74
Tabel 4.11 Uji signifikansi ANOVA (Kampus 2).....	74
Tabel 4.12 Uji signifikansi ANOVA (Kampus 3).....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spesies rayap.....	8
Gambar 2.2 Morfologi rayap.....	10
Gambar 2.3 Siklus hidup dan kasta pada rayap.....	12
Gambar 2.4 Kasta reproduktif	13
Gambar 2.5 Kasta prajurit	14
Gambar 2.6 Kasta pekerja.....	15
Gambar 2.7 Sarang rayap tanah	16
Gambar 2.8 Perilaku makan rayap.....	19
Gambar 2.9 Kampus UIN Walisongo Semarang.....	23
Gambar 3.1 Peta Kampus UIN Walisongo Semarang	38
Gambar 3.2 Sketsa <i>Stakes baiting technique</i>	41
Gambar 4.1 Vegetasi titik lokasi Kampus 2.....	76
Gambar 4.2 Vegetasi titik lokasi Kampus 3.....	77
Gambar 4.1 Vegetasi titik lokasi Kampus 1.....	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	98
Gambar 1. Lokasi penanaman pasak kayu di Kampus 1.....	98
Gambar 2. Pengambilan sampel di gedung Kampus 1.....	98
Gambar 3. Lokasi penanaman pasak kayu di Kampus 2.....	99
Gambar 4. Lokasi penanaman pasak kayu di Kampus 3.....	99
Gambar 5. Pengukuran parameter lingkungan di Kampus 1.....	100
Gambar 6. Pengukuran parameter lingkungan di Kampus 2.....	100
Gambar 7. Pengukuran parameter lingkungan di Kampus 3.....	101
Gambar 8. Pengukuran parameter lingkungan	101
Gambar 9. Pemasangan pasak	101
Gambar 10. Pengambilan sampel rayap	102
Gambar 11. Identifikasi genus dengan mikroskop stereo	102
Gambar 12. Pengamatan posisi spesimen	102
Gambar 13. Identifikasi spesies dengan mikroskop keyence	102
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup.....	103

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Indonesia, yang terletak di antara garis lintang 11° LU – 11° LS, termasuk dalam wilayah beriklim tropis yang ideal untuk habitat rayap (Hasan, 2017). Seperti halnya negara-negara tropis lainnya, hama seperti rayap sering dijumpai dan menjadi salah satu tantangan dalam pengelolaan lingkungan. Di Indonesia, terdapat tiga famili rayap utama yang tersebar luas, yaitu *Kalotermitidae*, *Rhinotermitidae*, dan *Termitidae*. Serangan rayap di Indonesia memiliki dampak ekonomi yang signifikan karena kerusakannya pada struktur bangunan, elemen arsitektur, perabot, buku, serta barang-barang lainnya (Tarumingkeng, 2000).

Rayap sebagai serangga sosial dari ordo *Blattodea*, memegang peran penting dalam ekosistem, terutama di wilayah tropis. Diperkirakan telah ada sejak 100 hingga 220 juta tahun yang lalu, sekitar 2500 spesies rayap telah teridentifikasi dan terbagi dalam tujuh famili (Ni & Tokuda, 2013). Manfaat ekologis rayap juga cukup signifikan, seperti dalam distribusi air tanah melalui lorong-lorong yang mereka buat, yang mendukung siklus air tanah (Bakti, 2004).

Namun, identifikasi jenis rayap menjadi penting guna mengantisipasi jenis yang berpotensi sebagai hama perusak

bangunan. Serangan rayap yang tidak terawasi dapat menyebabkan kerugian besar. Perubahan dan pemanfaatan lahan yang mengubah lingkungan alami menjadi homogen turut mempengaruhi intensitas serangan rayap dan memaksa mereka beradaptasi dengan memanfaatkan sumber makanan alternatif yang dapat mencakup hampir semua bahan organik yang tersedia (Pailler *et al.*, 2022).

Di dalam koloni rayap, kasta prajurit memiliki peran utama dalam melindungi koloni dari ancaman predator. Kasta ini dilengkapi dengan ciri fisik khusus, seperti mandibel kuat dan, dalam beberapa spesies, kelenjar penghasil zat beracun atau berbau untuk mengusir musuh (Storz & Tschinkel, 2004). Keberadaan kasta prajurit dan adaptasinya terhadap kondisi lingkungan menunjukkan kemampuan rayap beradaptasi dengan habitat tertentu, yang bergantung pada faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan ketersediaan bahan organik (Abe *et al.*, 2000).

Lingkungan tropis seperti di Semarang, dengan suhu dan kelembaban tinggi, menciptakan kondisi ideal bagi rayap. Tanah yang lembab dan vegetasi yang melimpah menyediakan banyak bahan organik yang mendukung siklus hidup rayap. Habitat dengan vegetasi padat cenderung mendukung tingkat

keanekaragaman yang lebih tinggi pada spesies rayap (Bignell, D. E., Roisin, Y., & Lo, 2011).

Kampus UIN Walisongo Semarang merupakan lokasi penelitian yang relevan untuk memahami peran rayap dalam ekosistem. Vegetasi yang bervariasi di kampus ini memungkinkan studi tentang distribusi dan variasi spesies rayap serta memberikan kontribusi penting bagi konservasi biodiversitas. Survei awal menunjukkan adanya tiga titik lokasi di kampus yang mengindikasikan keberadaan sarang rayap, ditandai dengan adanya kayu atau batang pohon yang telah dimakan rayap. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus untuk mengetahui kelimpahan relatif, keanekaragaman, dan variasi jenis rayap di Area Kampus UIN Walisongo Semarang. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal untuk memahami dinamika ekosistem lokal serta peran penting rayap dalam keberlanjutan lingkungan (Anna *et al.*, 2020).

B. RUMUSAN MASALAH

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tingkat keanekaragaman jenis rayap yang ditemukan di Area Kampus UIN Walisongo Semarang?
2. Apakah terdapat perbedaan keanekaragaman jenis rayap antara lokasi yang berbeda di Area Kampus UIN Walisongo Semarang?

3. Faktor apa saja yang mempengaruhi keberadaan dan penyebaran jenis rayap di Area Kampus UIN Walisongo Semarang?

C. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi keanekaragaman jenis rayap (*Blattodea*) yang terdapat di Area Kampus UIN Walisongo Semarang.
2. Mengetahui perbedaan keanekaragaman jenis rayap pada setiap lokasi berbeda di Area Kampus UIN Walisongo Semarang.
3. Menganalisis faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan dan penyebaran jenis rayap di Area Kampus UIN Walisongo Semarang.

D. MANFAAT PENELITIAN

Terdapat beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian ini, sehingga penelitian ini menjadi penting untuk dilaksanakan:

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini dapat menjadi sumber referensi dalam mengetahui kelimpahan relatif serta keanekaragaman jenis rayap di area Kampus UIN Walisongo Semarang.

2. Manfaat praktis

a. Bagi Penulis

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman dan pengetahuan tentang kelimpahan relatif dan keanekaragaman jenis di area Kampus UIN Walisongo Semarang.

b. Bagi Instansi

Data keanekaragaman jenis rayap dapat membantu dalam pengelolaan lingkungan kampus terutama dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi risiko kerusakan pada infrastruktur.

c. Bagi Masyarakat dan Mahasiswa

Penelitian ini dapat bermanfaat sebagai sumber informasi untuk kegiatan pendidikan mengenai pentingnya keanekaragaman hayati dan peran rayap dalam ekosistem yang dapat meningkatkan kesadaran lingkungan di kalangan mahasiswa dan masyarakat.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. KAJIAN PUSTAKA

1. Pengertian Keanekaragaman

Keragaman atau keanekaragaman secara umum mengacu pada variasi atau perbedaan yang terdapat dalam suatu sistem, baik itu dalam konteks biologi, sosial, maupun ekologi. Dalam biologi dan ekologi, keanekaragaman sering disebut sebagai biodiversitas, yang mencakup variasi kehidupan di semua tingkat organisasi, mulai dari genetik, spesies, hingga ekosistem (Purvis & Hector, 2000).

Keanekaragaman spesies mengacu pada jumlah dan variasi spesies yang ada dalam suatu ekosistem atau area tertentu. Semakin tinggi keanekaragaman spesies di dalam ekosistem, semakin kompleks dan stabil ekosistem tersebut. Keanekaragaman spesies juga mendukung berbagai fungsi ekosistem, seperti dekomposisi bahan organik, serta siklus nutrisi. Oleh karena itu, penelitian tentang keanekaragaman spesies sangat penting untuk memahami struktur komunitas dan interaksi antar organisme dalam suatu lingkungan (Magurran, 2004).

Dalam penelitian ekologi, keanekaragaman sering kali dijadikan indikator kesehatan ekosistem. Ekosistem yang memiliki tingkat keanekaragaman tinggi cenderung lebih stabil

dan dapat bertahan dari gangguan, seperti perubahan iklim atau invasi spesies asing, karena adanya interaksi yang lebih kompleks di antara spesies yang berbeda. Sebaliknya, ekosistem dengan keanekaragaman yang rendah lebih rentan terhadap perubahan lingkungan, karena kekurangan spesies yang berperan penting dalam mendukung dinamika ekologis (Tilman, 2000).

Secara praktis, pengukuran keanekaragaman biasanya dilakukan dengan menggunakan indeks keanekaragaman, seperti Indeks Shannon-Wiener atau Indeks Simpson, yang memperhitungkan baik jumlah spesies (*richness*) maupun distribusi kelimpahan spesies (*evenness*) dalam suatu komunitas (Magurran, 2004). Pendekatan ini sering digunakan dalam studi komunitas organisme, termasuk rayap, untuk memahami bagaimana keanekaragaman spesies dipengaruhi oleh faktor lingkungan, interaksi antar spesies, dan perubahan habitat.

2. Pengenalan Rayap (Ordo *Blattodea*)

Rayap merupakan bagian dari kelas Insecta, yang sebelumnya dimasukkan ke dalam ordo *Isoptera*. Namun, klasifikasi terbaru menempatkan rayap dalam ordo *Blattodea*. Ordo *Isoptera* kini dikategorikan sebagai infraordo di bawah ordo *Blattodea*, yang juga mencakup kecoak. Selain itu,

hubungan kekerabatan antara rayap dan kecoak dapat dilihat dari kemiripan morfologinya, seperti sayap yang memiliki panjang serupa, serta struktur tubuh yang menyambung antara kepala, dada, dan perut (Beccaloni & Eggleton, 2013).

Rayap adalah serangga sosial yang dapat memakan selulosa dan termasuk dalam ordo *Blattodea*. Rayap diperkirakan telah ada di bumi sekitar 220 juta tahun yang lalu, atau 100 juta tahun lebih awal dibandingkan dengan kemunculan serangga lainnya (D Nandika, Y Rismayadi, 2003). Tercatat bahwa terdapat sekitar 2.500 spesies rayap yang telah diidentifikasi. Spesies tersebut terbagi menjadi tujuh famili, 15 subfamili, dan 200 genus yang tersebar di seluruh dunia. Di Indonesia, tiga famili rayap yang paling umum ditemukan adalah *Rhinotermitidae*, *Termitidae*, dan *Kalotermitidae* (D Nandika, Y Rismayadi, 2003).



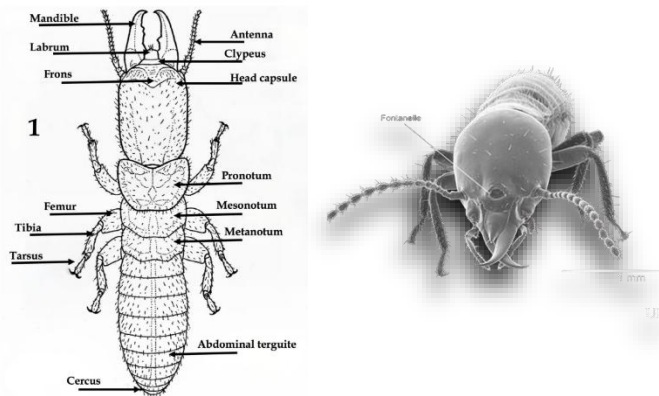
Gambar 2.1. Spesies rayap
 A. *Rhinotermitidae* (*Coptotermes*);
 B. *Rhinotermitidae* (*Prorhinotermes*)
 Sumber : (Manoppo *et al.*, 2024)

Rayap dapat di klasifikasikan sebagai berikut (Engel *et al.*, 2010):

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: <i>Blattodea</i>
Infraordo	: <i>Isoptera</i> (ITIS.gov)

Rayap mempunyai peranan penting bagi manusia yaitu sebagai dekomposer melalui proses menghancurkan kayu atau bahan organik lain dan mengembalikannya ke dalam tanah sebagai hara (D Nandika, Y Rismayadi, 2003). Rayap dibutuhkan karena keberadaannya sangat penting dalam menjaga keseimbangan hara, Memodifikasi dan menjaga keseimbangan air dalam tanah sangat penting untuk memenuhi kebutuhan vegetasi di sekitarnya. Serangga kecil yang bersifat eusosial ini memiliki sistem kasta yang terorganisir dengan baik. Dalam ekosistem, rayap, semut, dan cacing berfungsi sebagai kelompok *eco-engineer* (Pardeshi & Prusty, 2010).

3. Morfologi Rayap



Gambar 2.2. Morfologi rayap

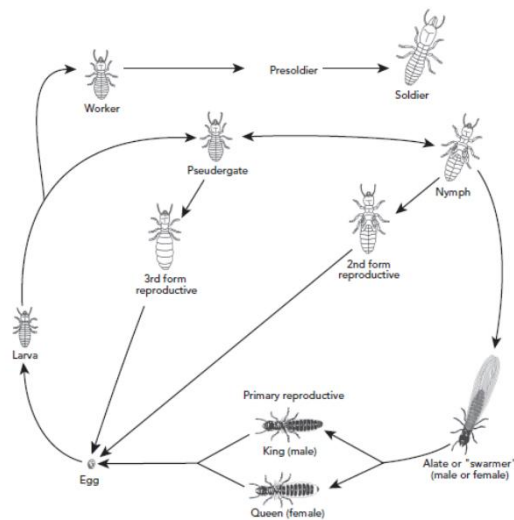
Sumber : (De Luna *et al.*, 2023); (Su & Scheffrahn, 2014)

Morfologi pada rayap dipengaruhi oleh sistem kasta pada koloni, kasta tersebut berupa prajurit, pekerja dan reproduktif. Setiap kasta memiliki ciri morfologi yang berbeda, yang mendukung tugas masing-masing dalam koloni (Eggleton, 2000). Pada kasta prajurit memiliki ciri kepala yang besar serta rahang yang kuat, hal tersebut berfungsi sebagai pertahanan untuk melindungi koloninya dari serangan pemangsa. Fungsi tersebut berkaitan dengan bentuk kepala yang bervariasi, terutama di antara spesies rayap dengan lingkungan dan tekanan pemangsa yang berbeda. Beberapa spesies, kasta prajurit memiliki kemampuan untuk mengeluarkan zat kimia sebagai bentuk pertahanan yang ditunjang oleh modifikasi morfologinya seperti glandula frontal yang besar.

Morfologi pada kasta pekerja juga berfungsi dalam pengumpulan makanan dan perawatan koloni, kasta pekerja memiliki rahang yang kecil dan tubuh ramping yang berfungsi untuk beradaptasi dalam menggali terowongan, mencari makanan, mengangkut bahan-bahan organik ke dalam sarang. Ciri morfologi lain pada kasta reproduktif, yaitu pada raja dan ratu. Fase paling awal kasta reproduktif, raja dan ratu memiliki sayap yang simetris dan berfungsi dalam tahap "*swarming*" atau penyebaran, sebelum mereka pada akhirnya akan merontokkan sayapnya setelah menemukan tempat yang cocok untuk membuat koloni baru (Eggleton, 2000).

Morfologi sangat berperan penting dalam klasifikasi, banyak dari spesies rayap telah dibahas dalam studi taksonomi. Contohnya, pada bentuk kepala dan rahang kasta prajurit yang sering digunakan sebagai parameter utama untuk identifikasi spesies rayap. Variasi pada morfologi tidak hanya berfungsi untuk mengenali spesies, namun juga menggambarkan adaptasi dari spesies terhadap habitat dan ekosistem tempat tinggalnya (Bignell, D. E., Roisin, Y., & Lo, 2011).

4. Kasta Rayap



Gambar 2.3. Siklus Hidup dan kasta pada rayap
Sumber : (Gold *et al.*, 2005)

Rayap memiliki sifat polifermis atau bisa dijelaskan bahwa terdapat sistem kasta yang terdiri dari kasta reproduksi, pekerja serta prajurit pada sebuah koloninya. Pada setiap kasta mempunyai ciri khas tersendiri. Cara untuk mengidentifikasi rayap dapat diamati dari ukuran kepala serta mandibula dari kasta prajurit.

Pertumbuhan kehidupan rayap sebagian besar dipengaruhi oleh koloni dan disesuaikan dengan kebutuhan koloni. Nimfa yang berkembang akan menjadi anggota kasta tertentu, di mana nimfa yang menetas pada siklus pertama akan

menjadi kasta pekerja. Umumnya, waktu yang diperlukan bagi nimfa untuk berkembang menjadi pekerja yang efektif dalam kasta pekerja adalah sekitar 6-7 bulan, sedangkan usia kasta pekerja berkisar antara 19-24 bulan (Huda, 2012).



Gambar 2.4. Kasta reproduktif
A. *Swarming* ; B. Ratu Rayap dan Koloninya
Sumber : (Gold *et al.*, 2005) ; (Havlíčková *et al.*, 2019)

Kasta reproduktif terdiri atas raja dan ratu. Ratu mempunyai tugas yaitu hanya untuk bertelur dan raja tugasnya untuk membuahi ratu. Sang ratu memiliki kantung sperma di dalam tubuhnya sehingga dapat untuk menampung banyaknya sperma, hal ini menjadikan ratu lebih besar daripada rayap lainnya. Dalam satu koloni hanya memiliki satu pasang raja dan ratu yang selalu berada di inti sarang. Jika salah satunya mati maka koloni ini akan membuat betina atau jantan baru dari individu lain yang berasal dari kasta pekerja. Reproduksi sekunder memiliki tunas sayap, sementara reproduksi tersier tidak memiliki sayap. Kedua jenis reproduksi tambahan ini tetap berada di dalam koloni dan dapat meningkatkan laju

pertumbuhan koloni karena beberapa ratu sekunder dan tersier dapat bertelur secara bersamaan (Gold *et al.*, 2005).

(يَوْمَ يَكُونُ النَّاسُ كَالْفَرَاشِ الْمَبْثُوثِ)

[القارعة: 4]

Pada hari itu manusia adalah seperti anai-anai yang bertebaran, [Qariah: 4].

Dalam Al-Qur'an, Surah Al-Qariah ayat 4 menggambarkan manusia pada hari kiamat yang "laksana anai-anai yang beterbangan." Dalam tafsiran Al-Maraghi, beliau mengartikan makna tersebut dengan menggambarkan serangga, seperti laron, yang terbang menuju cahaya lampu pada malam hari. Hal ini diibaratkan dengan keadaan manusia pada hari kiamat, yang akan terpecah-pecah dan bingung tanpa tahu apa yang harus dilakukan, seperti laron yang tercerai-berai ketika tidak ada cahaya dan kemudian terbang menuju sumber cahaya tersebut (Al-Maraghi, 1993).



Gambar 2.5. Kasta prajurit
Sumber : (Gold *et al.*, 2005)

Kasta prajurit meru pakan kasta yang memiliki fungsi untuk menjaga kawanan koloninya dari serangan predator yang terdapat di sekitar habitatnya. Bentuk dari kasta ini mengalami penebalan atau sklerotisasi dengan tujuan untuk melawan musuh dalam menjaga koloni. Rayap kasta ini memiliki rahang seperti gunting, ukuran tubuhnya lebih besar. Kasta ini juga berfungsi sebagai informasi taksonomi karena kasta ini memiliki ciri indikatif pada beberapa genera (Wikantyo *et al.*, 2021).



Gambar 2.6. Kasta pekerja
Sumber : (Gold *et al.*, 2005)

Kasta pekerja adalah kasta dengan jumlah paling banyak di dalam satu koloni. Lebih dari 85% bagian dari koloni akan membentuk kasta ini. Kasta pekerja melakukan pencarian makanan dengan merusak bangunan atau benda yang mengandung selulosa. Kasta ini selain mencari makanan juga bekerja membuat terowongan, membersihkan telur-telur, serta memakan rayap yang sudah sakit atau tidak produktif (Tarumingkeng, 2000).

5. Habitat Rayap

Habitat rayap tersebar secara alami pada daerah tropis dan juga sub-tropis. Di daerah tropis seperti Indonesia, rayap dapat ditemukan mulai dari habitat pantai hingga ketinggian 3.000 meter di atas permukaan laut (mdpl) (D Nandika, Y Rismayadi, 2003). Keanekaragaman jenis terbanyak ditemukan di habitat hutan hujan tropis dataran rendah, yang cenderung menurun seiring dengan peningkatan ketinggian tempat (*latitude*) dan elevasi (*altitude*).

Bignell dan Eggleton (1995) menunjukkan melalui berbagai penelitian bahwa keanekaragaman jenis lebih banyak terdapat di habitat yang masih alami dan belum terganggu dibandingkan dengan kawasan lain yang telah terpengaruh. Pembukaan lahan menyebabkan penurunan dalam hal keanekaragaman, kelimpahan, biomassa, dan kekayaan jenis rayap. Sifat alam yang bersifat multifaktor memiliki pengaruh besar terhadap proses yang terjadi dalam interaksi biotik dan abiotik, serta berkontribusi pada pola-pola yang terbentuk (Abe *et al.*, 2000).



Gambar 2.7. Sarang rayap tanah
Sumber : (Rocha *et al.*, 2012)

Jenis pada rayap juga dapat dikelompokkan berdasar tempat tinggal atau habitat mereka. (1) *Arboreal termite* adalah rayap yang bersarang pada pohon. (2) *Epigeal termite* merupakan rayap yang memiliki sarang atau membuat sarang di gundukan tanah. (3) *Subterranean* adalah rayap yang membangun sarang di bawah tanah, rayap jenis ini juga membentuk koloni di bawah tanah atau bisa juga dibawah dahan pohon mati. (4) *Wood termite* bersarang di dalam kayu atau batang pohon. Terdapat rayap yang tinggal di dahan kayu kering atau *dry wood termite* dan dahan kayu basah atau *damp wood termite*. Kedua rayap ini dapat dibedakan, jika rayap kayu kering tinggal di dalam kayu yang sudah mengering sementara rayap kayu basah hidup dan memakan jaringan kayu dari pohon yang masih hidup (Sands, 1972).

6. Perilaku Rayap

Rayap memiliki beberapa perilaku penting yang berkaitan erat dengan kehidupan koloni mereka. Salah satu perilaku yang menonjol adalah trophallaxis, yaitu praktik berbagi makanan antara anggota koloni. Tindakan ini tidak hanya membantu memenuhi kebutuhan nutrisi setiap kasta, tetapi juga mendukung distribusi mikroorganisme penting yang membantu pencernaan kayu di saluran pencernaan rayap (Grube & Rudolph, 1999). Selain itu, kanibalisme juga

ditemukan pada rayap, di mana anggota koloni yang lemah atau sakit dimakan oleh anggota lain. Perilaku ini berfungsi sebagai cara untuk menghemat energi dan mengatur keseimbangan populasi dalam koloni (Sands, 1972). Melalui kanibalisme, rayap dapat memanfaatkan sumber protein dari anggota koloni yang sudah tidak produktif atau berpotensi menjadi beban bagi koloni.

Rayap juga menunjukkan fototropisme negatif, yaitu perilaku menghindari cahaya. Hal ini berlaku terutama untuk kasta pekerja dan prajurit, yang umumnya bekerja di dalam tanah atau material yang gelap. Namun, perilaku ini tidak berlaku bagi kasta reproduktif saat fase *swarming*, yaitu saat mereka terbang keluar dari sarang untuk mencari pasangan dan membentuk koloni baru (Sands, 1972). Fase *swarming* ini terjadi ketika kondisi lingkungan, seperti suhu dan kelembaban, mencapai titik optimal.

Perilaku rayap dalam konteks ekologi melibatkan penyebaran kolonial dan migrasi, yang dilakukan untuk menemukan sumber makanan baru dan memperluas wilayah koloninya. Rayap juga dikenal memiliki sistem komunikasi berbasis feromon, yang memungkinkan mereka bekerja secara terkoordinasi dan mempertahankan struktur sosial yang kompleks dalam koloni (Noirot & Darlington, 2000). Seluruh perilaku ini berperan dalam kemampuan rayap untuk bertahan

hidup di berbagai lingkungan dan memaksimalkan pemanfaatan sumber daya yang ada di sekitar mereka.



Gambar 2.8. Perilaku makan rayap
Sumber : (Subekti & Fadhila, 2023)

Pengelompokan jenis rayap berdasarkan perilaku makanannya terbagi menjadi 5 kelompok. (1) *Wood feeder* adalah rayap yang memakan pohon yang masih hidup serta pohon mati dan cabang-cabang yang melekat padanya. (2) *Soil feeder* adalah rayap yang mengonsumsi tanah kaya bahan organik dari pelapukan kayu, yang mengandung selulosa dan lignin. (3) *Wood-soil interface feeder* adalah rayap yang memakan kayu mati yang terletak di permukaan tanah atau akar-akar pohon yang telah mati. (4) *Litter feeder* adalah rayap yang memakan serasah atau serpihan kayu kecil, biasanya hasil pemotongan kayu. (5) Sementara itu, *minor feeding group* adalah rayap yang mengonsumsi jamur, alga, lumut, dan ganggang, yang biasanya mencari makanan dengan menempel

dan mengambilnya dari sarang spesies lain (Jones & Brendell, 1998).

7. Penanganan Rayap

Rayap tanah merupakan organisme perusak paling berbahaya di daerah tropis. Rayap sendiri mengakibatkan banyak kerusakan baik itu pada bangunan maupun isinya yang mengandung selulosa seperti mebel kayu, karpet, pakaian, buku dan sebagainya (Ismanto, A. & Sumarni, 1992). Kerugian ekonomi yang disebabkan oleh serangan rayap pada bangunan terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2000, kerugian ini diperkirakan mencapai Rp 3,73 triliun (D Nandika, Y Rismayadi, 2003). Hal ini sejalan dengan ekspansi dan pembukaan lahan, pembangunan perumahan, serta praktik pertanian dan perkebunan yang bersifat homogen.

Dalam pencegahan atau penanganan serangan rayap tanah telah banyak dilakukan contohnya dengan menggunakan insektisida yang juga biasa disebut peracunan tanah (*soil treatment*). Peracunan ini memiliki beberapa efek samping terhadap pencemaran lingkungan khususnya tanah dan air. Penanganan yang paling efektif untuk serangan rayap saat ini adalah pengawetan kayu (*wood preservation*) dan perlakuan tanah (*soil treatment*). Kedua metode ini paling umum diterapkan di masyarakat. Namun, saat ini, teknik

pengumpanan (*baiting*) yang menggunakan zat penghambat pembentukan kutikula rayap (hexaflumuron) terus mengalami kemajuan di berbagai negara (Subekti, 2010).

8. Parameter Lingkungan

Keanekaragaman dan kelimpahan jenis spesies rayap pada suatu lokasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: (1) Faktor geografi yang mencakup ketinggian tempat dan garis lintang. (2) Faktor yang berhubungan dengan ketinggian, meliputi variasi musim, sumber energi, produktivitas ekosistem, dan faktor abiotik. (3) Faktor yang tidak berkaitan dengan posisi garis lintang mencakup gangguan fisik pada ekosistem, habitat yang terisolasi, serta faktor kimia dan fisika yang ada di lingkungan. (4) Faktor biotik seperti kompetisi, predasi, parasitisme, dan keanekaragaman spasial.

Faktor lingkungan utama yang memengaruhi keanekaragaman rayap meliputi suhu, curah hujan, kelembaban, intensitas cahaya, ketersediaan makanan, dan keberadaan predator. Penelitian menunjukkan bahwa tanah jenis latosol memiliki struktur fisik gembur yang mudah ditembus oleh rayap dan merupakan jenis tanah yang paling mendukung bagi aktivitas rayap (Sumarni dan Muslich, 2004). Suhu udara menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi komposisi spesies rayap di Asia Tenggara (Subekti & Milano,

2023). Suhu merupakan faktor penting yang mendukung perkembangan, penyebaran, dan aktivitas rayap. Setiap spesies rayap memiliki toleransi terhadap suhu udara yang berbeda-beda, umumnya berkisar antara 6-35°C (Engel *et al.*, 2010).

Kelembaban tanah juga sangat penting karena rayap memerlukan kelembaban dan kadar karbondioksida yang tinggi untuk menghindari paparan sinar matahari (kriptobiotik). Kebutuhan ini bervariasi antar spesies; beberapa spesies hidup di pohon kering, pepohonan, di bawah tanah, dan di padang pasir. Aktivitas jelajah rayap juga dipengaruhi oleh kelembaban, di mana saat kelembaban rendah, rayap akan bergerak menuju daerah dengan suhu yang lebih rendah. Untuk mempertahankan kelembaban di sarangnya, rayap memiliki kemampuan khusus yang memungkinkan mereka tetap bergerak ke daerah kering (Evans, 2003).

Hujan memiliki pengaruh besar terhadap populasi serangga, termasuk rayap, melalui perubahan pada pertumbuhan, aktivitas, dan reproduksi mereka. Curah hujan tinggi dapat memicu kematian serangga hama secara langsung dan memengaruhi kondisi lingkungan seperti udara dan tanah yang berperan dalam memicu keluarnya kasta reproduksi atau laron dari sarang, terutama pada curah hujan tinggi (D Nandika, Y Rismayadi, 2003). Di hutan tropis, rayap mengembangkan sarang arboreal yang berada di atas permukaan tanah untuk

melindungi diri dari kerusakan akibat hujan dan untuk memenuhi kebutuhan panas. Sarang ini juga berfungsi sebagai perlindungan dari predator, sebagaimana dijelaskan oleh (Adytia & Syaukani, 2017).

9. Lokasi Penelitian (UIN Walisongo Semarang)



Gambar 2.9. Kampus UIN Walisongo Semarang
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2024

Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang adalah salah satu perguruan tinggi Islam yang terkenal di Indonesia, yang berlokasi di Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Kampus ini mencakup area seluas kurang lebih 60 hektar, yang terdiri dari berbagai ekosistem, seperti area terbuka, lahan hijau, vegetasi yang lebat, serta bangunan dengan struktur kayu dan beton. Kombinasi dari berbagai kondisi lingkungan ini menjadikan kampus UIN Walisongo sebagai lokasi yang sesuai untuk penelitian keanekaragaman hayati termasuk penelitian spesies rayap.

Dari segi geografis, kampus ini berada pada koordinat 6°58'05.4" Lintang Selatan dan 110°21'51.9" Bujur Timur, dengan ketinggian antara 70 hingga 90 meter di atas permukaan laut. Lokasinya yang berada di daerah tropis dengan suhu dan kelembaban tinggi menciptakan kondisi iklim mikro yang mendukung keberadaan berbagai mikrohabitat, termasuk bagi spesies rayap. Studi menunjukkan bahwa suhu optimal bagi rayap bervariasi menurut spesies. Suhu antara 25–30°C dan kelembaban sekitar 75%–95% ideal untuk aktivitas dan konsumsi kayu bagi sebagian besar rayap bawah tanah, terutama spesies *Coptotermes* dan *Reticulitermes* yang menunjukkan preferensi terhadap suhu hangat (Cao & Su, 2016). Iklim tropis yang lembab ini berperan penting dalam aktivitas dan persebaran berbagai jenis rayap (Jones & Eggleton, 2000).

Kampus UIN Walisongo Semarang memiliki kondisi lingkungan yang terdiri dari vegetasi alami dan bangunan buatan seperti bangunan tua dari kayu, menyediakan habitat yang cocok bagi rayap. Faktor-faktor seperti kelembaban, bahan organik yang tersedia, serta kondisi tanah di berbagai titik di kampus diduga berperan dalam menentukan distribusi dan keanekaragaman jenis rayap, terutama kasta prajurit. Perbedaan kondisi lingkungan ini memungkinkan berbagai

spesies rayap beradaptasi, mengingat setiap spesies memiliki preferensi habitat yang berbeda (Eggleton, 2000).

Penelitian ini membagi lokasi pengamatan di beberapa titik berdasarkan variasi ekosistem di kampus, seperti area dengan vegetasi lebat, lahan hasil konversi taman, serta area terbuka di sekitar bangunan. Pembagian ini dilakukan untuk memahami variasi keanekaragaman spesies rayap berdasarkan karakteristik lingkungan di sekitar mereka, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti suhu, kelembaban, dan sumber makanan organik. Dengan demikian, kampus UIN Walisongo Semarang menjadi lokasi yang ideal untuk penelitian keanekaragaman hayati rayap, terutama karena keberagaman habitat yang tersedia.

B. KAJIAN PENELITIAN YANG RELEVAN

Dalam penelitian ini peneliti mengambil beberapa referensi dari artikel sebagai berikut:

Tabel 2.1 Tabel kajian penelitian relevan

No.	Judul Penelitian/Penulis/Tahun	Jurnal	Metode	Hasil	Gap Penelitian
1.	Identifikasi spesies rayap di Perkebunan Karet Desa Naga Beralih Kec. Kampar Utara, Kampar. Febri Ayu, Syamsul Bachry , Vebrita Sari, Andi Saputra. 2023 (Ayu <i>et al.</i> , 2023).	Jurnal Metrik Serial Teknologi dan Sains (E) ISSN 2774-2989. Volume: 4. Nomor: 1. (2023).	Metode survei untuk mengidentifikasi spesies rayap yang ditemukan di perkebunan karet. Lokasi tersebut. Dengan mengukur lingkungan pada pengumpulan data penting karena rayap suhu, kelembaban, pH melalui pengamatan memiliki peran tanah terhadap langsung di lokasi dan ekologi yang krusial keanekaragaman jenis identifikasi spesies di ekosistem spesies. rayap berdasarkan perkebunan karet. karakteristik.	Dari hasil penelitian, Perbedaan metode yang akan berhasil digunakan yaitu <i>Stakes baiting technique</i> dengan mengukur lingkungan ini variable penting karena rayap suhu, kelembaban, pH memiliki peran tanah terhadap langsung di lokasi dan ekologi yang krusial keanekaragaman jenis identifikasi spesies. rayap berdasarkan perkebunan karet. karakteristik.	Perbedaan metode yang akan berhasil digunakan yaitu <i>Stakes baiting technique</i> dengan mengukur lingkungan ini variable penting karena rayap suhu, kelembaban, pH memiliki peran tanah terhadap langsung di lokasi dan ekologi yang krusial keanekaragaman jenis identifikasi spesies. rayap berdasarkan perkebunan karet. karakteristik.

No.	Judul Penelitian/Penulis/ Tahun	Jurnal	Metode	Hasil	Gap Penelitian
2	Termite diversity and abundance based on altitude in Mount Ungaran, Central Java, Indonesia. Niken Subekti, Roderikus Rayditya Milanio. 2023 (Subekti & Milanio, 2023).	Jurnal Biodiversitas ISSN: 1412-033X Volume 24, Number 6, June 2023 E-ISSN: 2085-4722.	Metode pengambilan sampel dengan cara transek untuk mengidentifikasi rayap keragaman dan seiring kelimpahan rayap di berbagai ketinggian. Sampel diambil dari tiga lokasi dengan ketinggian berbeda, yaitu 800 m, 1.200 m, mdpl dan 1.600 mdpl.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang akan digunakan yaitu <i>Stakes baiting technique</i> dengan variabel lingkungan Di lokasi suhu, kelembaban, pH tanah terhadap rayap, keanekaragaman jenis rayap, jumlah spesies rayap, mdpl hanya ditemukan 3 spesies.	Perbedaan metode, yang akan digunakan yaitu <i>Stakes baiting technique</i> mengukur lingkungan terhadap rayap, keanekaragaman jenis rayap, jumlah spesies rayap, mdpl hanya ditemukan 3 spesies.

No.	Judul Penelitian/Penulis/ Tahun	Jurnal	Metode	Hasil	Gap Penelitian
3	Termite Identification Attacks on Buildings, Niken Subekti, Anita Fadhila. 2023 (Subekti & Fadhila, 2023).	Biosaintifika 15 (2) (2023): 255-261 p-ISSN 2085-191X e-ISSN 2338-7610 Journal of Biology Education.	Metode identifikasi morfologi untuk menganalisis spesies rayap yang menyerang utama bangunan. Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel rayap dari berbagai lokasi yang terkena serangan, kemudian sampel dianalisis menggunakan mikroskop untuk mengamati ciri-ciri morfologinya.	Hasil penelitian untuk menunjukkan adanya tiga spesies rayap yang teridentifikasi, yaitu dengan <i>Coptotermes curvignathus</i> , <i>Microcerotermes crassus</i> , dan <i>Odontotermes spp</i> , spesies.	Perbedaan metode, metode yang akan digunakan yaitu <i>Stakes baiting technique</i> mengukur variable lingkungan suhu, kelembaban, pH tanah terhadap keanekaragaman jenis

No.	Judul Penelitian/Penulis/Tahun	Jurnal	Metode	Hasil	Gap Penelitian
4	Tipe Sarang dan Sebaran Jenis Rayap (<i>Isoptera</i>) di Hutan Kota dan Perkebunan Sawit Wilayah Jambi. Asni Johari, Anggun Rabiatul Adawia, Tia Wulandari. 2022 (Johari <i>et al.</i> , 2022).	AL-KAUNIYAH: Jurnal Biologi, 15(2), 2022, 191-198. P-ISSN: 1978-3736, E-ISSN: 2502-6720.	Metode yang digunakan meliputi survei lapangan dan pengambilan sampel sarang dengan teknik purposive sampling di beberapa lokasi yang kayu, dan sarang ditentukan. Peneliti mengidentifikasi berbagai tipe sarang rayap dan jenis-jenis ditemukan.	Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi tipe sarang yang <i>baiting technique</i> ditemukan, yaitu dengan mengukur sarang variabel lingkungan kayu, dan sarang di suhu, kelembaban, pH pohon, Penelitian ini terhadap keanekaragaman jenis sarang bahwa faktor spesies.	Perbedaan metode yang akan digunakan yaitu <i>Stakes</i> terhadap lingkungan

No.	Judul Penelitian/Penulis/ Tahun	Jurnal	Metode	Hasil	Gap Penelitian
5	Keragaman Rayap Rhinotermitidae (Isoptera, Insekta) di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. Astuti Arif, Giselowati Putri, Pertiwi Indah Lestari, Widawati, Maftuka Nurqalbi, Adam Saira. 2020 (Arif <i>et al.</i> , 2020).	Perennial, 2020Vol. 16No. 2: 59-67p-ISSN: 1412-778.	Metode yang digunakan adalah transek sampling pada tiga jenis hutan: hutan alam, rayap berbeda pada hutan pinus, dan hutan mahoni.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang akan digunakan yaitu <i>Stakes baiting technique</i> dengan mengukur variabel lingkungan ditemukan di hutan suhu, kelembaban, pH alam, 38,4% di hutan tanah terhadap mahoni, dan 25,2% keanekaragaman jenis di hutan pinus. Dari spesies. total 258 spesimen yang dikumpulkan, 67,4% adalah anggota <i>Termitidae</i> dan sisanya (32,6%) merupakan <i>Rhinotermitidae</i> .	Perbedaan metode, yang akan digunakan yaitu <i>Stakes baiting technique</i> dengan mengukur variabel lingkungan ditemukan di hutan suhu, kelembaban, pH alam, 38,4% di hutan tanah terhadap mahoni, dan 25,2% keanekaragaman jenis di hutan pinus. Dari spesies.

No.	Judul Penelitian/Penulis/ Tahun	Jurnal	Metode	Hasil	Gap Penelitian
6	Keragaman Spesies Rayap di Kampus Universitas Negeri Semarang Gunung Pati Semarang. Shofi Annisa, Retno Hestningsih, Mochamad Hadi. 2017 (Annisa <i>et al.</i> , 2017).	Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal) Volume 5, Nomor 4, Oktober 2017 (ISSN: 2356-3346).	Metode survei dengan pengambilan sampel di beberapa lokasi di kampus. Teknik rayap yang <i>baiting technique</i> pengambilan sampel teridentifikasi, dengan mengukur dilakukan dengan termasuk spesies variabel lingkungan metode plot dan dari keluarga suhu, kelembaban, pH pengamatan langsung <i>Termitidae</i> . tanah terhadap populasi Keberagaman keanekaragaman jenis rayap.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang akan digunakan yaitu <i>Stakes</i> yang <i>baiting technique</i> dengan mengukur spesies variabel lingkungan suhu, kelembaban, pH tanah terhadap keanekaragaman jenis spesies ini spesies. dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti vegetasi dan kondisi tanah.	Perbedaan metode, yang akan digunakan yaitu <i>Stakes</i> yang <i>baiting technique</i> dengan mengukur spesies variabel lingkungan suhu, kelembaban, pH tanah terhadap keanekaragaman jenis spesies. dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti vegetasi dan kondisi tanah.

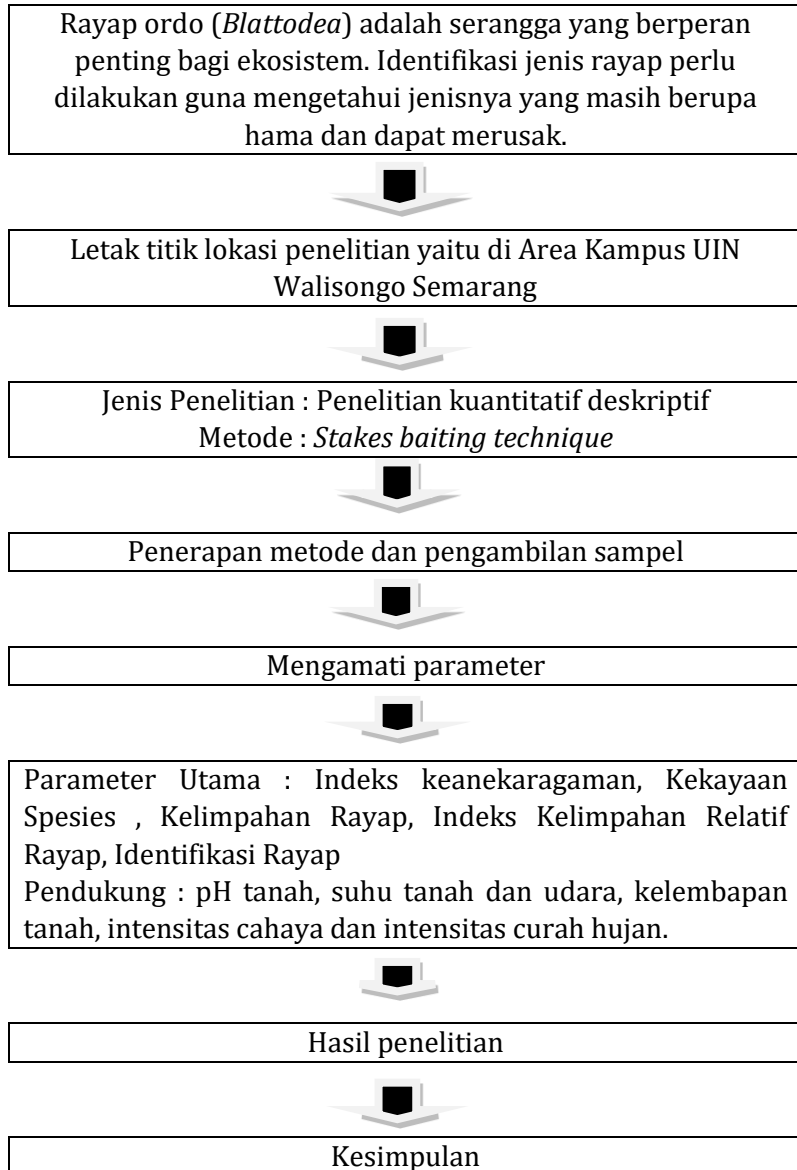
No.	Judul Penelitian/Penulis/ Tahun	Jurnal	Metode	Hasil	Gap Penelitian
7	Pengaruh Ketinggian Terhadap Keragaman Jenis Rayap (Isoptera) di Kawasan Ekosistem Seulawah, Adytia, Farid Syaukani, Syaukani. 2017 (Adytia & Syaukani, 2017).	Jurnal Raniry Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi dan Kependidikan Vol 5, No 1 (2017).	Ar- Metode <i>pitfall traps</i> , In <i>hand sorting</i> , dan <i>soil monolith</i> sampling pada ketinggian beberapa titik dengan ketinggian berbeda. keragaman jenis Analisis keragaman rayap di rayap dilakukan dengan tersebut. menghitung Indeks Shannon-Wiener, yang rendah, digunakan untuk mengukur keragaman jenis.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang digunakan yaitu <i>Stakes baiting technique</i> mengukur variabel lingkungan pada suhu, kelembaban, pH tanah terhadap keanekaragaman jenis spesies. Faktor lingkungan, seperti ketinggian, memengaruhi distribusi dan kelimpahan spesies rayap di ekosistem.	Perbedaan metode yang akan digunakan yaitu <i>Stakes baiting technique</i> mengukur variabel lingkungan pada suhu, kelembaban, pH tanah terhadap keanekaragaman jenis spesies.

No.	Judul Penelitian/Penulis/ Tahun	Jurnal	Metode	Hasil	Gap Penelitian
8	Keanekaragaman Jenis Rayap Tanah dan Dampak Serangan Pada Bangunan Rumah di Perumahan Kawasan Mijen Kota Semarang. Annisa Savitri, Ir. Martini, Sri Yuliawati, 2016 (Savitri <i>et al.</i> , 2016).	Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal) Volume 4, Nomor 1, Januari 2016 (ISSN: 2356-3346).	Metode deskriptif dengan survei dan pendekatan cross-sectional. Sampel dalam penelitian ini terdiri adalah 65 bangunan rumah yang dipilih menggunakan purposive sampling, sedangkan sampel rayap diambil dengan teknik <i>accidental sampling</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang akan digunakan yaitu <i>Stakes baiting technique</i> . Dengan mengukur variabel lingkungan suhu, kelembaban, pH tanah terhadap keanekaragaman jenis spesies.	Perbedaan metode, metode yang akan digunakan yaitu <i>Stakes baiting technique</i> . Dengan mengukur variabel lingkungan suhu, kelembaban, pH tanah terhadap keanekaragaman jenis spesies.

No.	Judul Penelitian/Penulis/ Tahun	Jurnal	Metode	Hasil	Gap Penelitian
9	Jenis-Jenis Rayap (Isoptera) Pada Kawasan Cagar Alam Lembah Anai Kabupaten Tanah Datar Sumatera Barat (Termites Species (Isoptera) at Lembah Anai Nature Reserve Tanah Datar West Sumatera), Deffi Surya Ningsih, Dahelmi, Resti Rahayu. 2015 (Ningsih, 2015).	Online Jurnal of Natural Science Vol 4(2) :1-8 ISSN: 2338-0950 Agusutus 2015.	Metode survei langsung untuk mengidentifikasi keberagaman spesies rayap yang digunakan yaitu <i>Stakes</i> spesies rayap di cukup tinggi, dengan <i>baiting technique</i> kawasan tersebut. total 15 jenis rayap dengan Penelitian dilakukan yang berhasil variabel lingkungan dengan pengamatan di diidentifikasi. suhu, kelembaban, pH beberapa lokasi yang Beberapa spesies tanah terhadap berbeda dalam yang dominan keanekaragaman jenis kawasan cagar alam, termasuk spesies. menggunakan <i>Coptotermes</i> perangkap dan <i>curvignathus</i> , pengambilan sampel <i>Macrotermes gilvus</i> , tanah. dan <i>Odontotermes spp.</i>	Hasil penelitian yaitu Perbedaan metode, metode yang akan digunakan yaitu <i>Stakes</i> spesies rayap yang digunakan yaitu <i>Stakes</i> spesies rayap di cukup tinggi, dengan <i>baiting technique</i> kawasan tersebut. total 15 jenis rayap dengan mengukur variabel lingkungan dengan pengamatan di diidentifikasi. suhu, kelembaban, pH beberapa lokasi yang Beberapa spesies tanah terhadap berbeda dalam yang dominan keanekaragaman jenis kawasan cagar alam, termasuk spesies.	Perbedaan metode, metode yang akan digunakan yaitu <i>Stakes</i> spesies rayap yang digunakan yaitu <i>Stakes</i> spesies rayap di cukup tinggi, dengan <i>baiting technique</i> kawasan tersebut. total 15 jenis rayap dengan mengukur variabel lingkungan dengan pengamatan di diidentifikasi. suhu, kelembaban, pH beberapa lokasi yang Beberapa spesies tanah terhadap berbeda dalam yang dominan keanekaragaman jenis kawasan cagar alam, termasuk spesies.

No.	Judul Penelitian/Penulis/ Tahun	Jurnal	Metode	Hasil	Gap Penelitian
10	Bagaimana rayap Anterior dapat digunakan sebagai bioindikator. Teguh Pribadi. 2014 (Teguh Pribadi, 2014).	Jurnal Penelitian 14, no. 1 (2014): 20-28.	Penelitian menggunakan metode survei transek untuk mengamati spesies keanekaragaman dan menurun distribusi rayap. dengan degradasi habitat. Di hutan memungkinkan primer terdapat pengukuran kekayaan sekitar 34 spesies. dan variasi Sehingga rayap struktural rayap di area berpotensi menjadi tropis, serta bioindikator menggunakan indeks kesehatan keanekaragaman untuk ekosistem. menilai peran rayap sebagai bioindikator.	ini Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengukuran parameter rayap lingkungannya.	Perbedaannya terletak metode

C. KERANGKA BERPIKIR



BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

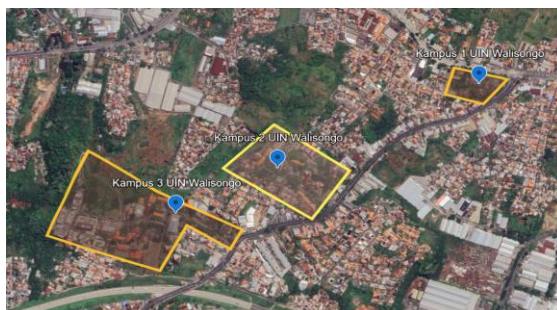
Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif melalui fenomena dan fakta yang terjadi di lapangan, Metode *Stakes baiting technique* digunakan dengan modifikasi (Su & Scheffrahn, 1986). Parameter yang dianalisis berupa Indeks keanekaragaman, Kekayaan Spesies (*Species Richness*), Kelimpahan Rayap (*Abundance*), Indeks Kelimpahan Relatif Rayap (*Eveness %*), Identifikasi Rayap (*Blattodea*). Parameter pendukung yang dianalisis adalah Ph tanah, Suhu tanah dan udara, Kelembapan tanah, Intensitas cahaya dan Intensitas curah hujan. Analisis ini didukung dengan perangkat lunak analisis Microsoft Excel dan SPSS.

B. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di lingkungan kampus UIN Walisongo Semarang, yang berada di Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah. Kampus ini terletak pada koordinat geografis 6°58'05.4" Lintang Selatan dan 110°21'51.9" Bujur Timur, dengan ketinggian sekitar 70 hingga 90 meter di atas permukaan laut. Luas total kampus mencapai sekitar 60 hektar yang mencakup beragam tipe ekosistem, seperti lahan terbuka, area hijau, vegetasi lebat, serta bangunan dengan struktur kayu

dan beton. Keanekaragaman kondisi geografis ini mendukung adanya berbagai mikrohabitat yang memungkinkan variasi spesies rayap.

Penelitian ini akan membagi lokasi pengamatan ke beberapa titik yang mencerminkan variasi ekosistem, seperti area sekitar bangunan pada titik lokasi Kampus 1, area lahan terbuka yang dialih fungsi sebagai taman pada Kampus 2, dan area dengan vegetasi yang lebat pada titik lokasi Kampus 3. Setiap lokasi dipilih berdasarkan potensi keanekaragaman jenis rayap serta faktor lingkungan yang memengaruhinya, seperti suhu, kelembaban, dan ketersediaan bahan sumber makanan. Studi ini akan berlangsung selama beberapa bulan untuk mengamati variasi musiman pada populasi rayap di kampus. Setiap titik pengamatan akan diukur secara akurat untuk mendapatkan data yang jelas mengenai distribusi dan keanekaragaman jenis rayap di seluruh area kampus UIN Walisongo Semarang.



Gambar 3.1. Peta Kampus UIN Walisongo Semarang
Sumber : Google Earth, 2024

C. METODE DAN INSTRUMEN PENGUMPULAN DATA

Metode

1. Alat

Alat yang diperlukan yaitu kuas, vial kaca, palu, tali rafia, meteran, aspirator, box container, pinset, nampan, kamera hp, mikroskop stereo olympus, mikroskop keyence vhx-6000 soil tester meter, thermometer tanah, thermometer udara, lux meter, buku dan alat tulis.

2. Bahan

Bahan yang digunakan untuk metode *stake baiting* yaitu kayu karet dan etanol dengan kandungan 70% yang akan digunakan untuk pengawetan rayap untuk proses perhitungan.

Instrumen Pengumpulan Data

1. Tahap Observasi

Pada tahap ini dilakukan observasi terhadap lokasi yang terindikasi terdapat rayap, hal ini bisa ditandai dengan adanya jejak sisa makan dan sarang rayap.

2. Rancangan Penelitian

a. Tahap Persiapan

Tahap paling awal adalah persiapan yaitu dengan menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam metode *Stakes baiting technique* hasil modifikasi dengan Teknik pengumpanan (Su & Scheffrahn, 1986). Selain metode *Stakes*

baiting, pencarian rayap juga dilakukan secara langsung (*Manual collection*) dengan menjelajahi lingkungan sekitar plot sampling. Pencarian difokuskan pada beberapa lokasi potensial seperti bawah serasah daun, kayu lapuk, batang pohon mati, bagian dasar pohon, dan area sekitar bangunan. Langkah ini dilakukan untuk mendeteksi spesies yang mungkin tidak tertarik pada umpan kayu atau memiliki pola *foraging* yang berbeda, seperti spesies arboreal atau rayap penghuni tanah bagian dalam.

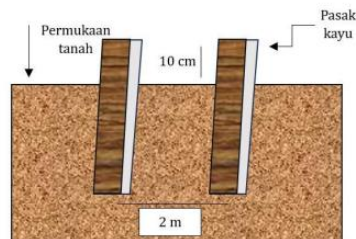
Alat yang digunakan untuk pengambilan rayap berupa persiapan kayu. Kayu yang digunakan adalah Kayu Karet sebagai bahan pembuatan pasak kayu. Pengambilan sampel digunakan metode observasi langsung pada objek penelitian (Diba, F., Toni, I., & Irianto, 2016).

Metode yang akan digunakan dalam menentukan lokasi penelitian ini adalah *Purposive Sampling Method* dengan menentukan ciri-ciri khusus yang disesuaikan dengan tujuan penelitian (Vindia *et al.*, 2018). Titik penelitian dibagi menjadi 3 titik lokasi tersebar pada setiap kampus dan mencerminkan berbagai vegetasi seperti area lahan terbuka di sekitar bangunan pada titik lokasi Kampus 1, area lahan yang dialih fungsi sebagai taman pada Kampus 2, dan area vegetasi lebat pada titik lokasi Kampus 3.

b. Tahap Pelaksanaan

Awal dari tahap pelaksanaan adalah pembuatan plot pada lokasi penelitian. Pada tiap titik penelitian dibuat plot dengan luas 48 m² (8×6 meter). Kemudian dilakukan pengukuran terhadap faktor pendukung (pH tanah, Suhu tanah, Suhu udara, Kelembapan tanah, Intensitas cahaya, dan Intensitas curah hujan).

Selanjutnya dilakukan penanaman pasak yang digunakan sebagai umpan untuk rayap. Sebelum ditanam pasak ditimbang terlebih dahulu untuk menentukan berat awal dan berat sesudah. Digunakan sebanyak 20 pasak dengan ukuran 2 x 2 x 30 cm yang kemudian pasak ditanam dengan kedalaman 20 cm dan menyisakan 10 cm. Jarak antar pasak juga dihitung sepanjang 2 meter.



Gambar 3 2. Sketsa *Stakes baiting technique*

Sumber : Afni, 2024

c. Tahap Pengamatan

Setiap satu minggu satu kali akan dilakukan *monitoring* atau pengamatan dengan cara mencabut pasak yang telah

ditanam, lalu memeriksa kerusakan kayu dan mengambil rayap yang ada. Tahap pengamatan ini dilakukan kurang lebih setiap minggu selama satu bulan.

d. Tahap Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan setelah satu bulan dilakukan pengamatan, dilakukan dengan mencabut kayu pasak pada tiap titik kemudian dihitung jumlah rayap didapat pada setiap pasak. Kemudian dipilih rayap kasta prajurit dan dimasukkan ke dalam vial kaca yang telah diisi oleh etanol 70% untuk diidentifikasi jenis spesies rayap.

e. Tahap Identifikasi

Identifikasi rayap dilakukan dengan menggunakan rayap kasta prajurit yang telah didapatkan menggunakan alat yang tersedia di Laboratorium Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Cibinong, Kab. Bogor. Kemudian dilakukan pengamatan morfologi menggunakan mikroskop keyence vhx-6000 dan ditentukan perbedaannya sesuai dengan referensi yang digunakan.

3. Perhitungan Parameter Utama

a. Indeks Keanekaragaman

1) Indeks Shannon-Wiener

Keanekaragaman rayap dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman (*Diversity index*) Shannon-Wiener (Fachrul, 2007), dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = -\sum P_i \ln (P_i), \text{ dimana } P_i = (n_i/N)$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener,
 n_i : Jumlah hit jenis ke- i
 N : Jumlah total hit semua spesies

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

$H' \leq 1$: Keanekaragaman rendah
 $1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang
 $H' \geq 3$: Keanekaragaman tinggi

2) Indeks Simpson (*Simpson's Index*)

Sebagai pembanding keabsahan data perhitungan Indeks Shannon-Wiener digunakan perhitungan data Indeks Simpson sebagai pembanding. Dengan rumus :

$$SDI = 1 - \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

Keterangan :

SDI : *Simpson Diversity Indeks*
 n : Jumlah individu Per-Spesies
 N : Jumlah Total Individu

b. Kekayaan Spesies (*Species Richness*)

Kekayaan spesies dapat dihitung secara sederhana dari jumlah total spesies yang ditemukan dalam area pengambilan sampel. Dapat dilambangkan dengan :

n = Jumlah individu yang teramati

Jumlah individu rayap pada tiap pasak umpan dikategorikan berdasarkan skala berikut (Garcia, C. M., Giron, M. Y., & Broadbent, 2007):

Tabel 3.1 Pengukuran rasio kekayaan jenis

Jumlah Individu Rayap	Kategori
1-10	Sangat rendah
11- 20	Rendah
21-50	Sedang
51-75	Tinggi
>75	Sangat tinggi

c. Kelimpahan Rayap (*Abundance*)

Analisis kelimpahan absolut rayap dapat dilakukan dengan menghitung banyaknya jenis rayap yang terdapat pada kayu umpan selama masa penelitian. Banyaknya spesies disebut sebagai (*hit*).

Tabel 3.2 Data kelimpahan (*abundance*)

No.	Kode Koleksi	Spesies yang didapat
1	A/M1/V-	-
2	A/M2/V-	-
Total spesies yang didapat (<i>hit</i>)		nHit

Keterangan :

A : Titik lokasi
 M : Pengamatan Minggu Ke-
 V : Pasak Ke-
 n : Banyaknya spesies

d. Indeks Kelimpahan Relatif Rayap (*Eveness (%)*)

Perhitungan Indeks Kelimpahan Relatif atau disingkat IKR Dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Krebs, 1989) yaitu :

$$Pi = \frac{\text{Jumlah hit suatu spesies (ni)}}{\text{Jumlah total hit seluruh spesies (n)}} \times 100\%$$

e. Identifikasi Rayap (*Blattodea*)

Identifikasi dilakukan secara deskriptif dengan mengamati morfologi atau bagian tubuh berupa ukuran badan, bentuk mandibula, ukuran kepala, jumlah segmen antena dari kasta prajurit yang didapat dari metode *Stakes baiting technique*. Serangga rayap kasta prajurit memiliki bentuk mandibula yang berbeda antara setiap jenisnya sehingga mudah untuk diidentifikasi (Subekti *et al.*, 2008).

Identifikasi rayap dilakukan dengan menggunakan beberapa kunci identifikasi dari berbagai sumber, antara lain kunci identifikasi dari buku berjudul *Termites (Isoptera) of Thailand* (Ahmad, 1965); *Termite Fauna of Assam Region, Eastern India* (Roonwal, M.L. and Chhotani, 1961); *Termite Pests of Agriculture in The Indian Region and Their Control* (Chhotani,

1980); *Memoirs of The Zoological Survey of India* (Maiti, 2006); Ahmad (1958) dalam bukunya yang berjudul *Key to the Indomalayan Termites*, kunci identifikasi dalam *Termites of Sabah (East Malaysia)* (Thapa, 1982), serta kunci identifikasi yang berjudul *Termites of Peninsular Malaysia* (Darlington, 1994).

f. Perhitungan Parameter Pendukung

Pada penelitian ini dihitung pula parameter pendukung meliputi :

Tabel 3.3 Parameter pendukung yang diukur

No	Parameter	Satuan	Alat
1	pH Tanah	-	pH meter
2	Suhu	°C	Thermometer
3	Kelembaban Tanah	rH	Soil terser meter
4	Intensitas Cahaya	Lux	Lux meter
5	Intensitas Curah Hujan	mm	-

Pengukuran intensitas hujan dilakukan dengan menggunakan acuan laporan hasil dari “Buletin Informasi Iklim” oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) selama masa penelitian.

g. Analisis Data

Jumlah data yang telah didapat dianalisis menggunakan bantuan perangkat lunak analisis Microsoft Excel. Kemudian diuji signifikansi parameter pendukung menggunakan SPSS.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kekayaan dan Identifikasi Jenis Rayap (*Blattodea*)

- **Keanekaragaman Rayap**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh berbagai jenis rayap sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Kekayaan dan jumlah individu rayap di Kampus UIN Walisongo

No	Lokasi	Family	Genus	Spesies	Jumlah	Kategori
1	Kampus 1	<i>Termitidae</i>	<i>Macrotermes</i>	<i>Macrotermes gilvus</i>	14	Rendah
2	Kampus 1	<i>Termitidae</i>	<i>Odontotermes</i>	<i>Odontotermes javanicus</i>	-	-
3	Kampus 1	<i>Rhinotermitidae</i>	<i>Coptotermes</i>	<i>Coptotermes gestroi</i>	-	-
4	Kampus 2	<i>Termitidae</i>	<i>Macrotermes</i>	<i>Macrotermes gilvus</i>	147	Sangat Tinggi
5	Kampus 2	<i>Termitidae</i>	<i>Microtermes</i>	<i>Microtermes insperatus</i>	1393	Sangat Tinggi
6	Kampus 2	<i>Termitidae</i>	<i>Microtermes</i>	<i>Microtermes incertoides</i>	210	Sangat Tinggi
7	Kampus 2	<i>Termitidae</i>	<i>Odontotermes</i>	<i>Odontotermes javanicus</i>	-	-
8	Kampus 3	<i>Termitidae</i>	<i>Macrotermes</i>	<i>Macrotermes gilvus</i>	206	Sangat Tinggi
9	Kampus 3	<i>Termitidae</i>	<i>Microtermes</i>	<i>Microtermes insperatus</i>	601	Sangat Tinggi
10	Kampus 3	<i>Termitidae</i>	<i>Microtermes</i>	<i>Microtermes incertoides</i>	701	Sangat Tinggi
11	Kampus 3	<i>Termitidae</i>	<i>Odontotermes</i>	<i>Odontotermes javanicus</i>	-	-
12	Kampus 3	<i>Termitidae</i>	<i>Nasutitermes</i>	<i>Nasutitermes matangensis</i>	-	-

(Tabel 4.1) diatas menunjukkan keragaman jenis rayap dari 2 famili dan 5 genus yang terdiri dari 5 spesies. Diketahui bahwa jenis spesies yang mendominasi yaitu dari famili *Termitidae* spesies *Microtermes insperatus* dengan jumlah total sebanyak 1.994 individu. Kemudian spesies *Microtermes incertoides* sebanyak 911 individu dan spesies dengan jumlah paling sedikit yaitu dari famili *Termitidae* jenis spesies *Macrotermes gilvus* dengan total individu sebanyak 367. Jumlah spesies *Coptotermes gestroi*, *Odontotermes javanicus* dan *Nasutitermes matangensis* tidak dapat di tampilkan, jenis spesies ini tidak terdapat di dalam plot dengan metode *Stakes Baiting Technique*.

Tingginya jumlah individu rayap di titik lokasi Kampus 2 dan Kampus 3 menunjukkan bahwa sumber daya di area tersebut mencukupi untuk mendukung kehidupan rayap. Dalam ekologi populasi, jumlah individu dalam suatu spesies mencerminkan ketahanannya terhadap tekanan lingkungan serta tingkat persaingan dengan spesies lain. Koloni berukuran besar cenderung lebih efisien dalam mengelola sumber daya dan memiliki perlindungan yang lebih baik terhadap ancaman predator (Cornelius & Osbrink, 2011). Selain itu, populasi yang melimpah memungkinkan rayap untuk lebih mudah beradaptasi dengan perubahan lingkungan, seperti fluktuasi

suhu dan ketersediaan makanan, sehingga meningkatkan peluang kelangsungan hidupnya (Korb, 2008).

Famili *Termitidae* dan *Rhinotermitidae* merupakan kelompok rayap yang sering ditemukan sebagai hama, terutama pada genus *Microtermes*, *Macrotermes*, *Odontotermes*, dan *Coptotermes*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga spesies dari genus *Microtermes* dan *Macrotermes* aktif menyerang pasak kayu umpan di titik lokasi penelitian, sedangkan *Odontotermes*, *Coptotermes*, dan *Nasutitermes* tidak menunjukkan aktivitas serupa. Perbedaan ini disebabkan oleh karakteristik habitat yang berbeda pada masing-masing spesies.

Berdasarkan pengambilan data di lapangan pada (Tabel 4.1) ditemukan 2 spesies *Microtermes* yaitu *Microtermes insperatus* dan *Microtermes incertoides*. Kedua spesies ini memiliki persebaran yang luas, baik di kawasan permukiman maupun di ruang terbuka hijau (Ismanto, A. & Sumarni, 1992). Berdasarkan metode *stakes baiting technique*, genus *Microtermes* merupakan salah satu kelompok yang paling dominan dan memiliki tingkat infestasi yang tinggi (Arinana *et al.*, 2019).

Famili *Termitidae* lain yang memakan kayu umpan yaitu *Macrotermes*, khususnya spesies *Macrotermes gilvus* pada (Tabel 4.1). Spesies ini memiliki tingkat kelangsungan hidup

yang sangat tinggi di kawasan perkotaan, terutama karena kemampuannya membangun sarang yang kompleks dan kokoh. Struktur sarang yang stabil membantu menjaga suhu dan kelembaban di dalamnya, sehingga mendukung keberlangsungan koloni (O. S. Pratama *et al.*, 2023). Di lingkungan urban, *Macrotermes gilvus* sering ditemukan di lahan terbuka maupun di sekitar bangunan. Mereka menjadi hama yang dapat merusak kayu serta struktur organik dari limbah manusia (Dhang, 2011).

Bersamaan dengan famili *Termitidae* lainnya, genus *Odontotermes* juga memiliki daerah persebaran yang mencakup wilayah permukiman. Rayap ini umumnya ditemukan pada pohon-pohon yang telah mati secara alami maupun yang sudah ditebang (Cheng *et al.*, 2011). Sampel yang dikoleksi dalam penelitian ini merupakan spesies *Odontotermes javanicus* yang menyerang pasak pada Kampus 1 dan ditemukan juga pada pohon mati di area sekitar Kampus 3 (Tabel 4.1).

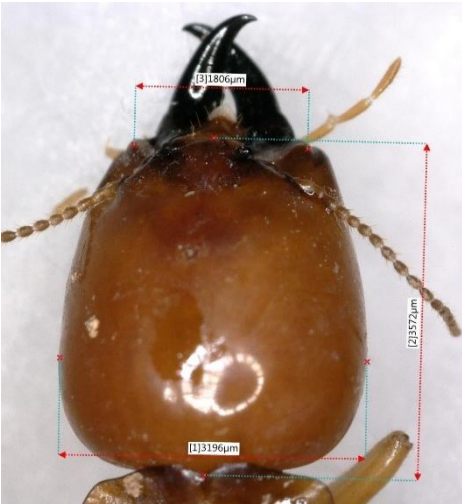
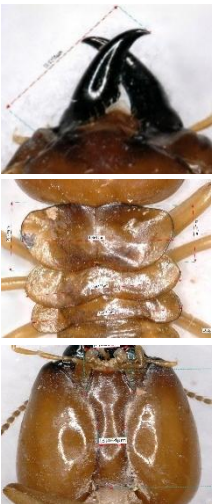
Genus *Coptotermes* memiliki preferensi habitat di daerah dengan curah hujan tinggi dan ketinggian rendah, terutama di sekitar pemukiman manusia (Li *et al.*, 2013). Penelitian ini menunjukkan bahwa spesies *Coptotermes gestroi* tidak ditemukan memakan pasak umpan, tetapi keberadaannya terdeteksi di dalam gedung Kampus 1 (Tabel 4.1).

Genus *Nasutitermes* dikenal sebagai salah satu kelompok rayap yang membangun sarang arboreal di batang pohon. Mereka umumnya hidup di habitat dengan vegetasi lebat, di mana sumber makanan seperti serasah, ranting, dan kayu lapuk tersedia melimpah (Ervany *et al.*, 2019). Spesies yang berhasil dikoleksi dalam penelitian ini adalah *Nasutitermes matangensis*, yang ditemukan pada batang pohon di area plot Kampus 3 (Tabel 4.1). Spesies ini membangun sarang di ketinggian sebagai strategi perlindungan, baik dari predator maupun dari potensi genangan air di permukaan tanah (Noirot & Darlington, 2000).

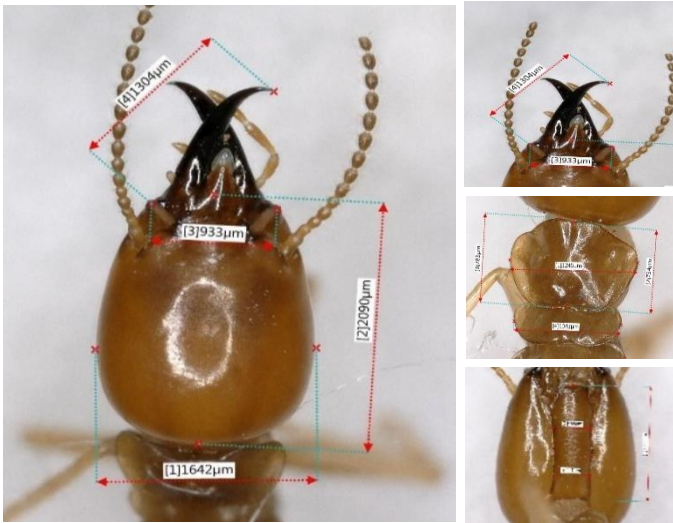
- **Identifikasi Jenis Rayap**

Identifikasi jenis rayap dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan karakter morfologi kasta prajurit seperti bentuk, ukuran kepala, panjang serta lebar mandibula, dan struktur pronotum. Setiap spesies memiliki ciri khas yang membedakannya satu sama lain, sehingga identifikasi menggunakan morfologi menjadi metode utama dalam klasifikasi. Hasil identifikasi berdasarkan kunci determinasi dari buku "*Key to The Indomalayan Termites*" karya Ahmad Muzaffer tertera pada tabel berikut:

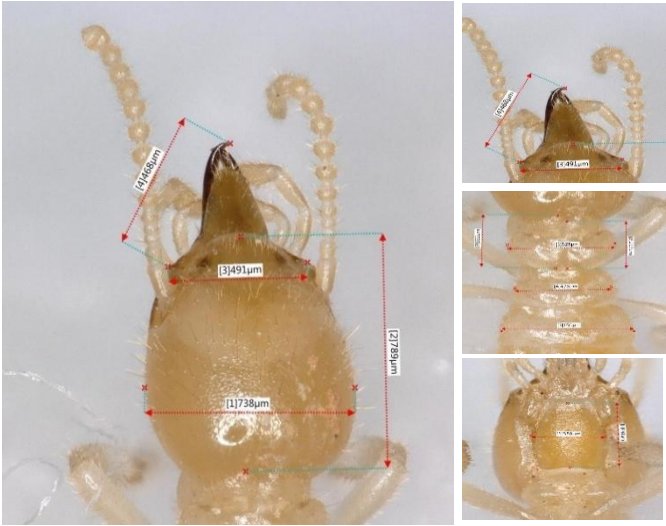
Tabel 4. 2 Hasil identifikasi dan kunci determinasi spesies

Spesies	Deskripsi Kunci Determinasi	Morfologi
<i>Macrotermes gilvus</i> (Major)	Sudut mesonotum dan metanotum membulat lebar; kepala berwarna coklat kemerahan; kepala jarang ditumbuhi bulu; fontanelle terlihat jelas, terletak di depan kepala; Panjang kepala dengan mandibula 4,81-5,48; tanpa mandibula 3,46-3,65; lebar terlebar 0,90 tersempit 0,50; Panjang pronotum 1,15-1,20; lebar 2,30-2,68; lebar mesonotum 2,10-2,30; lebar metanotum 2,20-2,40 (Kemner, 1934).	 

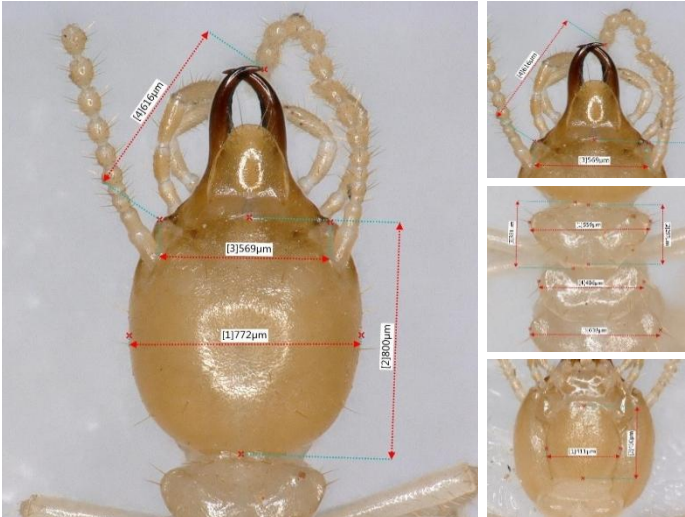
Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2025

Spesies	Deskripsi Kunci Determinasi	Morfologi
<i>Macrotermes gilvus</i> (Minor)	Hyeline tip pendek dan berlobus tiga; Metanotum lebih lebar dari mesonotum; Panjang kepala dengan mandibula 3,07-5343; Panjang kepala tanpa mandibula 1,84-2,29; Lebar kepala 1,52-1,92; Lebar postmentum terlebar (0,54); Lebar tersempit (0,49); Panjang pronotum (0,78); Lebar pronotum 1,14-1,35; Lebar mesonotum 1,09-1,14; Lebar metanotum 1,19-1,25 (Kemner, 1934).	

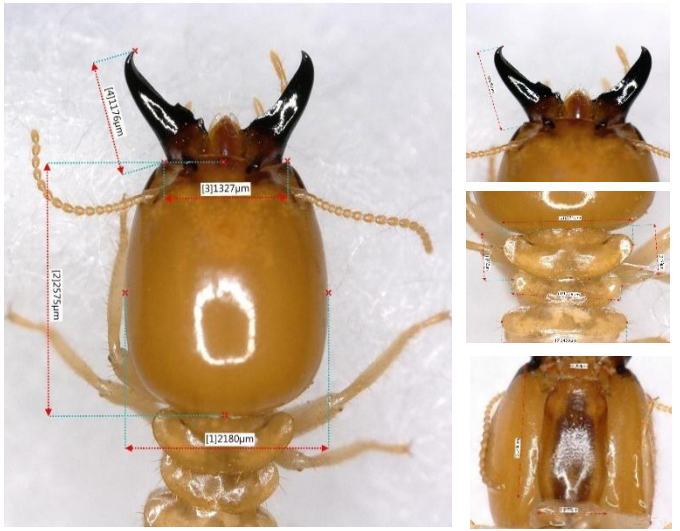
Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2025

Spesies	Deskripsi Kunci Determinasi	Morfologi
<i>Microtermes incertoides</i>	Kepala berbentuk oval hingga hampir bulat; mandibula melengkung kuat dan tanpa gigi; labrum relatif sempit di ujungnya, berbentuk lancet; kepala memiliki rambut halus yang tegak; labrum memanjang hingga dua pertiga dari mandibula; panjang kepala dengan mandibula 1,22; tanpa mandibula 0,84; lebar 0,68; lebar pronotum 0,46 (Holmgreen, 1913).	

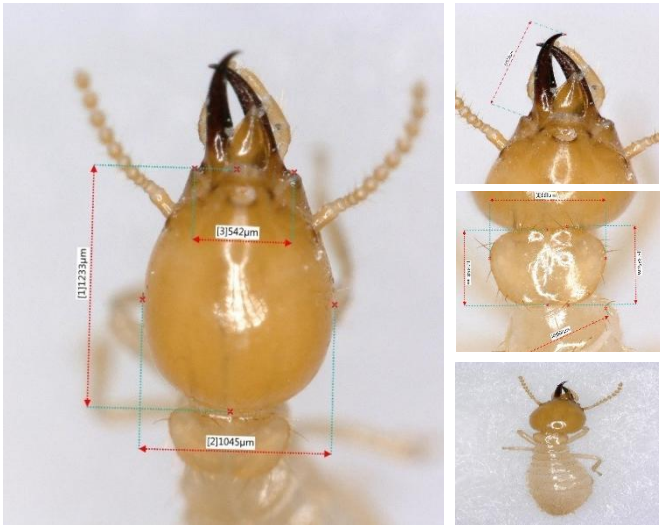
Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2025

Spesies	Deskripsi Kunci Determinasi	Morfologi
<i>Microtermes insperatus</i>	Mandibula kiri dengan dentikel; kepala membulat, kekuningan; Berbulu jarang; Labrum berbentuk seperti lidah, dengan sisi yang hampir sejajar; Dentikel pada mandibula terletak agak kedepan; Dentikel mandibula kiri agak lebih kedepan daripada yang kanan; Pronotum jelas berlekuk di bagian anterior; Lebar kepala dengan mandibula 1,14-1,52; Tanpa mandibula 0,80-0,95; Panjang postmentum (0,41); Lebar (0,39) (Kemner, 1934)	

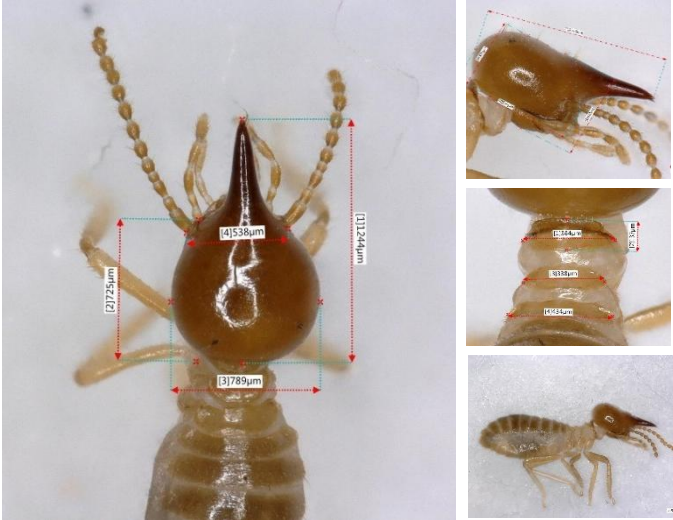
Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2025

Spesies	Deskripsi Kunci Determinasi	Morfologi
<i>Odontotermes javanicus</i>	Labrum memanjang hingga ke gigi mandibula kiri; Tepi bagian dalam mandibula kiri di bawah gigi sangat cembung; Gigi runcing tajam, terletak sedikit di bawah bagian tengah; Panjang kepala dengan mandibula 3,27-3,36, tanpa mandibula 2,19-2,49 lebar di dasar sisi mandibula (1,24), lebar terlebar 1,80-1,94; Panjang mandibula kiri (1,19); Panjang postmentum (1,45), lebar (0,72); Panjang pronotum (0,72), lebar 1,27-1,41 (Kemner, 1934).	 The morphological section contains four images of <i>Odontotermes javanicus</i>. The largest image is a dorsal view of the head and pronotum, showing several measurements: [4]13,6um (width of the head), [3]13,27um (width of the pronotum), [2]25,5um (length of the pronotum), and [1]21,80um (width of the pronotum). To the right of the main image are three smaller images: a lateral view of the head, a dorsal view of the head, and a dorsal view of the pronotum, each with their respective measurements.

Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2025

Spesies	Deskripsi Kunci Determinasi	Morfologi
<i>Coptotermes gestroi</i>	Spesies yang lebih kecil; Tergite abdomen dengan satu baris bulu di tepi posterior; Lebar pronotum (0,65); Kepala kuning, berbulu jarang; pronotum jelas berlekuk di bagian anterior, sedikit berlekuk di bagian posterior; Panjang kepala dengan mandibula (2,20), tanpa mandibula (1,41), lebar (1,14); Panjang pronotum (0,38) (Holmgren, 1913).	

Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2025

Spesies	Deskripsi Kunci Determinasi	Morfologi
<i>Nasutitermes matangensis</i>	Kepala tanpa bulu, kuning kecokelatan, lonjong; tonjolan hidung sedikit terlihat; antena dengan 13-14 artikel, pada spesimen dengan 14 artikel, antena ketiga lebih pendek dari antena kedua, pada spesimen dengan 12 artikel, antena ketiga dua kali lebih panjang dari antena kedua; panjang kepala dengan nasus 1,95-2,09, tanpa nasus (1,10), lebar 1,24-1,37 panjang pronotum 0,23-0,27, lebar 0,57-0,67 (Holmgren, 1913).	

Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2025

Macrotermes merupakan salah satu genus rayap yang memiliki ciri khas kepala berukuran besar serta mandibula yang kuat, simetris, dan melengkung di ujungnya, yang berfungsi untuk menggigit. Kasta prajurit dalam genus ini terbagi menjadi dua tipe, yaitu major dan minor. Kasta major memiliki kepala lebih besar dengan warna coklat kemerahan serta fontanelle yang tampak jelas di bagian depan kepala (Tabel 4.4) (Ahmad, 1958). Sementara itu, kasta minor memiliki hyaline pendek dengan tiga lobus serta ukuran tubuh yang lebih kecil dibandingkan kasta major (Ahmad, 1958). Salah satu spesies yang banyak ditemukan di Indonesia adalah *Macrotermes gilvus*, yang tersebar luas di berbagai wilayah seperti Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Timor (Krishna *et al.*, 2013; Gathorne-Hardy *et al.*, 2000a).

Berbeda dengan *Macrotermes*, genus *Microtermes* memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil. Prajuritnya ditandai dengan kepala kecil serta mandibula yang relatif pendek. Kasta prajurit pada genus ini cenderung lebih kecil dibandingkan kasta pekerja (Tabel 4.4) (Ahmad, 1958). Dalam penelitian ini, ditemukan dua spesies dari genus *Microtermes*, yaitu *Microtermes incertoides* dan *Microtermes insperatus*, yang memiliki perbedaan utama pada bentuk mandibula dan ukuran tubuh. *Microtermes incertoides* memiliki mandibula yang

melengkung kuat tanpa dentikel, dengan labrum berbentuk lancet yang memanjang hingga dua pertiga dari mandibula, serta ukuran tubuh yang lebih besar dengan panjang kepala termasuk mandibula mencapai 1,22 mm dan lebar pronotum 0,46 mm. Sementara itu, *Microtermes insperatus* memiliki mandibula dengan dentikel yang terletak agak ke depan, kepala lebih lonjong, serta ukuran tubuh yang lebih kecil, dengan panjang kepala (termasuk mandibula) berkisar antara 1,14–1,52 mm dan lebar pronotum sekitar 0,39 mm (Ahmad, 1958). *Microtermes insperatus* diketahui tersebar di beberapa wilayah Indonesia, seperti Sabang, Pulau Panaitan, serta berbagai daerah di Jawa, termasuk Jember, Bogor, Depok, Cirebon, Palimanan, dan Cimanggu (Krishna et al., 2013; Ahmad and Akhtar, 2002). Sementara itu, *Microtermes incertoides* terakhir teridentifikasi di Bali (Ismanto, A. & Sumarni, 1992).

Genus *Odontotermes* memiliki prajurit dengan kepala besar serta mandibula kuat yang melengkung dan dilengkapi dengan gigi yang letaknya bervariasi. Spesies yang ditemukan dalam penelitian ini, *Odontotermes javanicus*, memiliki labrum yang memanjang hingga mencapai gigi pada mandibula kiri. Bagian dalam mandibula kiri tampak sangat cembung dengan gigi runcing yang tajam, terletak sedikit di bawah bagian Tengah (Tabel 4.4) (Ahmad, 1958). Berdasarkan data persebarannya,

Odontotermes javanicus ditemukan di beberapa wilayah, termasuk Jawa, Sumatra, dan Pulau Siberut (Krishna *et al.*, 2013; Gathorne-Hardy *et al.*, 2000a).

Genus *Coptotermes* dikenal sebagai salah satu jenis rayap yang paling merusak secara ekonomi karena menyerang struktur kayu serta tanaman (Djunaid *et al.*, 2019). Prajurit dari genus ini memiliki kepala berbentuk oval dengan mandibula yang kokoh dan melengkung, serta fontanelle yang lebar. Dalam penelitian ini, ditemukan spesies *Coptotermes gestroi*, yang memiliki ukuran tubuh relatif kecil dengan tergite abdomen berbulu di bagian belakang. Kepalanya berwarna kuning dengan rambut jarang, sedangkan pronotumnya memiliki lekukan yang jelas di bagian depan serta sedikit berlekuk di bagian belakang (Tabel 4.4) (Ahmad, 1958). *Coptotermes gestroi* merupakan salah satu spesies yang tersebar luas di wilayah tropis, termasuk Indonesia. Spesies ini tercatat ditemukan di berbagai daerah, seperti Pulau Jawa dan Sumatra (Krishna, *et al.*, 2013; Maiti & Chakraborty, 1994).

Berbeda dari genus lainnya, *Nasutitermes* memiliki ciri khas berupa nasus, yaitu struktur menyerupai moncong yang digunakan untuk menyemprotkan zat pertahanan. Mandibula pada genus ini mengalami reduksi sehingga tidak lagi berfungsi untuk menggigit (Sornnuwat *et al.*, 2004). Spesies yang

ditemukan dalam penelitian ini, *Nasutitermes matangensis*, memiliki kepala berbentuk lonjong tanpa rambut serta tonjolan hidung yang tampak sedikit menonjol. Struktur antenanya bervariasi, dengan jumlah segmen antara 12 hingga 14, sehingga panjang antena kedua dan ketiga bisa berbeda (Tabel 4.4) (Ahmad, 1958). *Nasutitermes matangensis* termasuk dalam subfamili *Nasutitermitinae*, yang memiliki distribusi luas di berbagai wilayah tropis. Secara umum, anggota dari genus ini banyak ditemukan di lingkungan hutan hujan tropis, termasuk kawasan Asia Tenggara (Krishna, Grimaldi, Krishna, *et al.*, 2013b; Syaukani and Thompson, 2011).

B. Tingkat Keanekaragaman

Keanekaragaman Keanekaragaman rayap pada setiap lokasi dianalisis menggunakan Indeks Shannon-Wiener (H') dan Indeks Simpson (SDI). Indeks Shannon-Wiener (H') mengukur keanekaragaman spesies berdasarkan jumlah individu dan kelimpahan relatifnya, di mana nilai yang lebih tinggi mencerminkan ekosistem yang lebih beragam dan stabil. Ekosistem yang beragam dan stabil cenderung memiliki ketahanan yang lebih tinggi terhadap gangguan lingkungan, menyediakan fungsi ekosistem yang lebih lengkap, serta mendukung keberlangsungan spesies dalam jangka panjang.

Sementara itu, Indeks Simpson (SDI) mengukur dominasi spesies dalam komunitas, dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan distribusi spesies yang lebih merata dan tidak didominasi oleh satu atau dua spesies saja. Analisis ini bertujuan untuk memahami distribusi spesies rayap serta faktor lingkungan yang memengaruhi kelimpahannya di berbagai lokasi penelitian.

Analisis ini bertujuan untuk memahami distribusi spesies rayap serta faktor lingkungan yang memengaruhi kelimpahannya di berbagai lokasi penelitian. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman di setiap kampus disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 4. 3 Indeks keanekaragaman rayap di Kampus 1

No	Nama Spesies	Pi	Ln(Pi)	Pi.Ln(Pi) (H')	Jumlah Individu (n)	(n-1)	n(n-1)	SDI
1	<i>Odontotermes javanicus</i>	0,5	-0,69314	-0,3465736	14	13	182	$1 - \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$
2	<i>Coptotermes gestroi</i>	0,25	-1,38629	-0,3465736	-	-	-	$1 - \frac{182}{182}$
3	<i>Macrotermes gilvus</i>	0,25	-1,38629	-0,3465736	-	-	-	1-1
Total				H'=-1,0397	N=14		182	SDI = 0

Tabel 4. 4 Indeks keanekaragaman rayap di Kampus 2

No	Nama Spesies	Pi	Ln(Pi)	Pi.Ln(Pi) (H')	Jumlah Individu (n)	(n-1)	n(n-1)	SDI
1	<i>Macrotermes gilvus</i>	0,214286	-1,540445	-0,330095	143	142	20.306	$1 - \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$
2	<i>Microtermes insperatus</i>	0,5	-0,693147	-0,346573	1.393	1.392	1.939.056	$1 - \frac{2.003.252}{3.046.770}$
3	<i>Microtermes incertoides</i>	0,214286	-1,540445	-0,330095	210	209	43.890	1-0,65
4	<i>Odontotermes javanicus</i>	0,071429	-2,639057	-0,188504	-	-	-	-
Total				H'=-1,1952	N=1.746		2.003.252	SDI = 0,35

Tabel 4. 5 Indeks keanekaragaman rayap di Kampus 3

No	Nama Spesies	Pi	Ln(Pi)	Pi.Ln(Pi) (H')	Jumlah Individu	(n-1)	n(n-1)	SDI
1	<i>Macrotermes gilvus</i>	0,291667	-1,232143	-0,359375	206	205	42.230	$1 - \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$
2	<i>Microtermes insperatus</i>	0,25	-1,386294	-0,346573	601	600	360.600	$1 - \frac{893.530}{22.772.556}$
3	<i>Microtermes incertoides</i>	0,375	-0,980829	-0,367811	701	700	490.700	1-0,039
4	<i>Odontotermes javanicus</i>	0,041667	-3,178053	-0,132418	-	-	-	-
5	<i>Nasutitermes matangensis</i>	0,041667	-3,178053	-0,132418	-	-	-	-
Total				H'=1,338597	N=1.508		893.530	SDI = 0,96

Tabel 4. 6 Tingkat keanekaragaman rayap menggunakan Indeks Shanon-Wiener

Titik Lokasi	Nilai Indeks Shannon-Wiener	Kategori ($1 < H' < 3$)
Kampus 1	1,039715	(>1) Sedang
Kampus 2	1,19257	(>1) Sedang
Kampus 3	1,33826	(>1) Sedang

Tabel 4. 7 Tingkat keanekaragaman rayap menggunakan Indeks Simpson

Titik Lokasi	Nilai Indeks Simpson	Rasio Keanekaragaman Spesies
Kampus 1	0	0%
Kampus 2	0,35	35%
Kampus 3	0,96	96%

Hasil perhitungan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener menunjukkan bahwa lokasi dengan tingkat keanekaragaman tertinggi ditunjukkan pada (Tabel 4.5) Indeks keanekaragaman Kampus 3 dengan nilai $H'=1,33826$. Sementara itu, pada (Tabel 4.4) keanekaragaman Kampus 2 memiliki indeks $H'=1,19257$, dan yang terendah ditunjukkan pada (Tabel 4.3) indeks keanekaragaman Kampus 1 dengan $H'=1,039715$. Berdasarkan hasil tersebut, ketiga lokasi

tergolong dalam kategori keanekaragaman sedang, karena memiliki nilai indeks lebih dari 1 ($1 < H' < 3$) (Magurran, 2004).

Tingkat keanekaragaman pada masing-masing lokasi dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satu faktor utama adalah kondisi lingkungan yang disukai rayap, seperti suhu optimal antara 15–38°C serta tingkat kelembaban yang tinggi. Faktor-faktor ini berperan penting dalam mendukung metabolisme dan perilaku sosial rayap. Perilaku sosial, seperti kerja sama dalam mencari makan, membangun sarang, dan merawat anggota koloni, merupakan ciri khas rayap yang memungkinkan mereka beradaptasi secara efektif terhadap lingkungan. Kondisi lingkungan yang mendukung perilaku sosial ini dapat meningkatkan keberhasilan koloni dalam bertahan hidup dan bereproduksi, sehingga berdampak pada tingginya keanekaragaman jenis rayap di suatu lokasi. (Taskirawati, 2018). Selain itu, ketersediaan sumber makanan, struktur vegetasi, dan karakteristik tanah juga turut memengaruhi melimpahnya keanekaragaman spesies (Trianto *et al.*, 2020).

Nilai keanekaragaman yang tinggi pada titik lokasi Kampus 3 sebagaimana tercantum dalam (Tabel 4.5) disebabkan oleh kompleksitas vegetasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya, sehingga menciptakan

habitat yang ideal bagi rayap. Melimpahnya sumber makanan, seperti kayu mati, serasah daun, dan bahan organik lainnya, turut mendukung keberagaman spesies yang ada. Selain itu, struktur vegetasi yang rimbun membantu menjaga kelembaban serta kestabilan suhu yang semakin mendukung kelangsungan hidup koloni rayap.

Sebaliknya, tingkat keanekaragaman rayap yang lebih rendah pada titik lokasi Kampus 1 sebagaimana ditampilkan dalam (Tabel 4.3) kemungkinan besar disebabkan oleh gangguan terhadap habitat alami. Lokasi ini merupakan area hasil konversi lahan yang mengalami tekanan lingkungan, seperti getaran dari lalu lintas kendaraan bermotor. Perubahan kondisi habitat tersebut memengaruhi pola makan rayap, terutama karena menurunnya ketersediaan sumber makanan alami akibat deforestasi dan urbanisasi. Akibatnya, rayap harus beradaptasi dengan memanfaatkan sumber makanan berbasis selulosa yang terdapat dalam bangunan, seperti kayu, kertas, dan tekstil. (Taskirawati, 2018).

Pada (Tabel 4.6) terlihat bahwa tingkat indeks keanekaragaman yang tergolong sedang mencerminkan kondisi ekosistem di lokasi penelitian yang memiliki keanekaragaman spesies rayap yang cukup stabil, meskipun tidak tergolong tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa habitat tersebut

masih mampu mendukung kehidupan beberapa spesies rayap dengan komposisi komunitas yang relatif seimbang. Indeks keanekaragaman yang sedang juga menunjukkan bahwa interaksi ekologi, seperti ketersediaan sumber makanan, kondisi lingkungan yang mendukung, serta persaingan dan hubungan antar spesies, masih berlangsung dengan baik tanpa dominasi yang berlebihan. Namun demikian, nilai ini juga dapat mencerminkan keberadaan faktor-faktor pembatas, seperti tekanan lingkungan akibat aktivitas manusia atau perubahan habitat, yang menghambat perkembangan optimal beberapa spesies rayap.

Selain menggunakan indeks Shannon-Wiener, penelitian ini juga menerapkan *Simpson Diversity Index* (SDI) sebagaimana ditampilkan pada (Tabel 4.7), dengan rentang nilai antara 0 hingga 1. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan tingkat keanekaragaman yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, Kampus 3 menunjukkan nilai SDI tertinggi, yaitu 0,96, yang mengindikasikan tingkat keanekaragaman spesies yang sangat tinggi. Selanjutnya, Kampus 2 memiliki nilai SDI sebesar 0,35, yang mencerminkan keanekaragaman sedang hingga rendah. Sementara itu, Kampus 1 tidak menunjukkan adanya keanekaragaman spesies, dengan nilai SDI sebesar 0.

Tidak terhitungnya keanekaragaman pada titik lokasi Kampus 1, sebagaimana tercantum dalam (Tabel 4.7), disebabkan oleh jumlah individu yang sangat sedikit serta hanya ditemukannya satu spesies yang memakan pasak umpan. Spesies lain yang teridentifikasi berada di luar area plot sampling, sehingga tidak dimasukkan dalam perhitungan indeks keanekaragaman.

Simpson Diversity Index (SDI) juga dapat diinterpretasikan dalam bentuk persentase untuk menunjukkan kemungkinan perbedaan spesies di suatu lokasi. Berdasarkan hasil penelitian, Kampus 1 tidak memiliki kemungkinan perbedaan spesies (0%), Kampus 2 memiliki 35% kemungkinan perbedaan spesies, sedangkan Kampus 3 mencapai 96%.

Indeks Shannon-Wiener dan Simpson memiliki keunggulan masing-masing dalam mengukur keanekaragaman. Indeks Shannon-Wiener (H') mempertimbangkan baik jumlah spesies (kekayaan spesies) maupun keseragaman distribusinya (*eveness*), sehingga lebih menekankan variasi spesies dalam suatu habitat (Magurran, 2004). Sementara itu, *Simpson Diversity Index* (SDI) lebih berfokus pada dominansi spesies, sehingga lebih sensitif terhadap spesies yang memiliki jumlah individu yang tinggi (Krebs, 1989).

Dalam penelitian ini, Indeks Shannon-Wiener lebih diutamakan karena mampu memberikan gambaran yang lebih kompleks mengenai jumlah spesies dan distribusinya dalam suatu ekosistem. Indeks ini juga lebih mencerminkan variasi spesies secara keseluruhan dibandingkan dengan indeks Simpson (Whittaker, 1972).

C. Faktor Pendukung dan Pengaruhnya

Faktor pendukung yang diukur pada penelitian kali ini meliputi suhu tanah, suhu udara, pH tanah, kelembaban tanah, intensitas cahaya dan intensitas curah hujan. Hasil pengukuran tertera pada tabel berikut:

Tabel 4. 8 Hasil pengukuran faktor pendukung

Lokasi	Suhu Tanah	Suhu Udara	pH Tanah	Kelembaban Tanah	Intensitas Cahaya
Kampus 1	29°C	31°C	6,3	Dry	Low
Kampus 2	28,2°C	32,2°C	6,6	Dry	Low -
Kampus 3	29°C	29,8°C	6.6	Nor	Low -

Tabel 4. 9 Rata-rata intensitas curah hujan

Minggu	Rata-rata Intensitas Hujan
1	15,57 mm
2	11,14 mm
3	8,42 mm
4	21,42 mm

Tabel 4. 10 Uji signifikansi ANOVA (Suhu Tanah)

Suhu Tanah	Mean Difference	p-Value	95% CI Lower	95% CI Upper	Significant (p < 0.05)
Kampus 1 vs Kampus 2	0.4	0.754	-2.02	2.82	Tidak signifikan
Kampus 1 vs Kampus 3	0.8	0.451	-1.62	3.22	Tidak signifikan
Kampus 2 vs Kampus 3	0.4	0.754	-2.02	2.82	Tidak signifikan

Tabel 4. 11 Uji signifikansi ANOVA (Suhu udara)

Suhu Udara	Mean Difference	p-Value	95% CI Lower	95% CI Upper	Significant (p < 0.05)
Kampus 1 vs Kampus 2	0.6	0.717	-2.07	3.27	Tidak signifikan
Kampus 1 vs Kampus 3	1.6	0.219	-1.07	4.27	Tidak signifikan
Kampus 2 vs Kampus 3	1.0	0.533	-1.67	3.67	Tidak signifikan

Tabel 4. 12 Uji signifikansi ANOVA (pH tanah)

pH Tanah	Mean Difference	p-Value	95% CI Lower	95% CI Upper	Significant (p < 0.05)
Kampus 1 vs Kampus 2	0.34	0.8066	-10.993	17.793	Tidak signifikan
Kampus 1 vs Kampus 3	-0.60	0.5251	-20.393	0.8393	Tidak signifikan
Kampus 2 vs Kampus 3	-0.94	0.2302	-23.793	0.4993	Tidak signifikan

Berdasarkan (Tabel 4.8), faktor-faktor pendukung di setiap lokasi menunjukkan adanya variasi kondisi lingkungan yang turut memengaruhi tingkat keanekaragaman rayap. Suhu

tanah tercatat berada dalam kisaran 28,2°C hingga 29°C, sementara suhu udara sedikit lebih tinggi, yaitu antara 29,8°C hingga 32,2°C. Nilai pH tanah di seluruh lokasi tergolong netral hingga sedikit asam, yaitu berkisar antara 6,3 hingga 6,6. Perbedaan kelembaban tanah tampak cukup mencolok; Kampus 1 dan Kampus 2 memiliki tingkat kelembaban rendah (*Dry*), sedangkan Kampus 3 menunjukkan kelembaban normal (*Nor*). Selain itu, intensitas cahaya di ketiga lokasi tergolong rendah (*Low*), yang turut memengaruhi kondisi mikrohabitat rayap.

Hasil analisis yang disajikan pada (Tabel 4.10, Tabel 4.11, dan Tabel 4.12) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara parameter lingkungan, yaitu suhu tanah, suhu udara, dan pH tanah, di ketiga lokasi penelitian berdasarkan uji ANOVA pada SPSS. Tidak signifikan hasil uji ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di ketiga lokasi relatif seragam dan tidak memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap variasi komunitas rayap, serta terhadap nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dan Simpson pada masing-masing titik lokasi.

Pada (Tabel 4.9), hasil pengukuran curah hujan menunjukkan bahwa variabel tersebut tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keanekaragaman spesies rayap. Meskipun curah hujan berpotensi memengaruhi kelembaban

tanah dan kondisi habitat rayap, dampaknya tidak selalu bersifat langsung terhadap tingkat keanekaragaman spesies (Jones & Eggleton, 2000). Beberapa jenis rayap memiliki toleransi tinggi terhadap variasi kelembaban dan dapat menyesuaikan diri pada kondisi yang berbeda (Eggleton, 2000).

Faktor lingkungan lain yang memungkinkan mendukung keanekaragaman spesies rayap adalah vegetasi dan ketersediaan makanan. Ketersediaan makanan dan tipe vegetasi dengan penutupan tajuk yang berbeda memainkan peran penting dalam menentukan keanekaragaman spesies rayap di suatu ekosistem (Deviriani *et al.*, 2019). Sebagai organisme dekomposer utama, rayap bergantung pada sumber makanan berupa bahan organik, seperti kayu mati, serasah daun, dan bahan selulosa lainnya. Kelimpahan dan kualitas sumber makanan ini sangat berpengaruh terhadap populasi dan distribusi spesies rayap (Deviriani *et al.*, 2019).



Gambar 4.1 Vegetasi titik lokasi Kampus 2
Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2025



Gambar 4.2 Vegetasi titik lokasi Kampus 3
Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2025

Tingkat keanekaragaman rayap yang tinggi di titik lokasi Kampus 2 dan Kampus 3 dapat dijelaskan melalui ketersediaan sumber makanan yang melimpah dan kondisi vegetasi yang lebih kompleks (Gambar 4.1 dan Gambar 4.2). Habitat di kedua lokasi tersebut menyediakan beragam jenis bahan organik, seperti kayu lapuk dan serasah yang berfungsi sebagai sumber makanan utama bagi berbagai spesies rayap.

Keanekaragaman rayap yang tinggi di Kampus 3 dapat dikaitkan dengan dominasi vegetasi berupa pohon jati (*Tectona grandis*). Pohon jati dikenal menghasilkan serasah daun dalam jumlah besar dan memiliki batang kayu dengan kekuatan tinggi, yang menjadi sumber makanan potensial sekaligus habitat bagi berbagai spesies rayap kayu dan rayap tanah. Selain itu, penutupan tajuk yang rapat dari pohon jati mampu

menciptakan mikroklimat yang stabil, menjaga kelembapan tanah, dan mempertahankan suhu permukaan tanah tetap sejuk, kondisi yang sangat disukai oleh komunitas rayap (Rahman *et al.*, 2021).

Pada titik lokasi Kampus 2, keberagaman vegetasi lebih tinggi, terdiri atas pohon bintaro (*Cerbera odollam*), nyamplung (*Calophyllum inophyllum*), tabebuia (*Tabebuia spp.*), dan trembesi (*Samanea saman*). Beragam jenis pohon ini menyediakan variasi substrat kayu dengan karakteristik fisik dan kimia yang berbeda, memperkaya sumber makanan untuk rayap dengan preferensi makan yang beragam. Trembesi, dengan kanopi lebarnya, berkontribusi dalam mempertahankan kelembapan tanah (Sosef, 1998), sedangkan tabebuia menghasilkan serasah bunga musiman yang meningkatkan kandungan bahan organik di permukaan tanah (Gama-Rodrigues *et al.*, 2021).

Selain sebagai sumber makanan, keberagaman vegetasi juga berperan penting dalam menciptakan mikroklimat yang stabil, dengan tingkat kelembapan yang tinggi dan suhu yang lebih sejuk di bawah kanopi yang rapat. Kondisi ini sangat mendukung aktivitas *foraging* dan pembangunan sarang oleh rayap, sekaligus mengurangi risiko dehidrasi (Zulkaidah *et al.*, 2014). Hal ini sejalan dengan temuan (Eggleton *et al.*, 1996)

yang menyatakan bahwa komunitas rayap lebih beragam dan melimpah di habitat dengan tingkat penutupan tajuk yang tinggi serta gangguan habitat yang minimal.



Gambar 4.3 Vegetasi titik lokasi Kampus 1
Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2025

Sebaliknya, di Kampus 1, vegetasi didominasi oleh pohon palem (*Arecaceae*) dan pohon dukuh (*Lansium domesticum*) (Gambar 4.3). Kedua jenis pohon ini memiliki struktur tajuk yang lebih terbuka dan menghasilkan sedikit serasah kayu keras. Vegetasi yang kurang kompleks tersebut mengakibatkan rendahnya kelembapan tanah dan tingginya fluktuasi suhu, sehingga mengurangi daya dukung habitat untuk spesies rayap (Chung *et al.*, 2017). Kondisi ini menciptakan lingkungan yang kurang optimal untuk sebagian besar spesies rayap, sehingga menyebabkan penurunan jumlah spesies yang mampu bertahan di lokasi tersebut (Taskirawati, 2018).

Fenomena serupa juga ditemukan dalam studi oleh (Febri Ayu *et al.*, 2023) yang menunjukkan bahwa konversi habitat alami ke penggunaan lahan antropogenik berdampak signifikan terhadap penurunan keanekaragaman rayap.

Temuan ini menunjukkan bahwa kompleksitas vegetasi memiliki pengaruh penting terhadap kelangsungan hidup dan keanekaragaman spesies rayap. Dalam penelitian ini, indeks keanekaragaman yang bervariasi antar lokasi tidak dipengaruhi secara signifikan oleh parameter lingkungan seperti suhu tanah, suhu udara, pH tanah, intensitas cahaya, dan curah hujan. Hasil ini menegaskan bahwa meskipun faktor abiotik relatif seragam, perbedaan vegetasi dan struktur habitat kemungkinan besar menjadi faktor utama yang menentukan tingkat keanekaragaman rayap di area Kampus UIN Walisongo Semarang. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi peran spesifik dari komposisi dan struktur vegetasi terhadap distribusi dan dinamika komunitas rayap.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Tingkat keanekaragaman yang terdapat pada ketiga titik lokasi tergolong dalam kategori sedang ($1 < H' < 3$). Kampus 3 memiliki keanekaragaman tertinggi dengan nilai indeks $H' = 1,33826$, disusul Kampus 2 ($H' = 1,19257$), sedangkan Kampus 1 memiliki keanekaragaman paling rendah ($H' = 1,039715$).
2. Terdapat perbedaan keanekaragaman jenis rayap antar titik lokasi di Area Kampus UIN Walisongo Semarang, yang dipengaruhi oleh variasi habitat dan ketersediaan sumber makanan. Kampus 1, ditemukan spesies *Macrotermes gilvus*, *Coptotermes gestroi*, dan *Odontotermes javanicus*. Kampus 2, ditemukan spesies *Microtermes insperatus*, *Microtermes incertoides*, dan *Macrotermes gilvus*, *Odontotermes javanicus*. Kampus 3 memiliki keanekaragaman paling tinggi, dengan spesies yang ditemukan meliputi *Macrotermes gilvus*, *Microtermes insperatus*, *Microtermes incertoides*, *Odontotermes javanicus*, dan *Nasutitermes matangensis*.

3. Faktor lingkungan seperti suhu tanah, kelembaban tanah, pH tanah, intensitas cahaya, dan intensitas curah hujan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap keanekaragaman spesies rayap. Namun, faktor utama yang mempengaruhi keberadaan dan penyebaran rayap adalah vegetasi, ketersediaan bahan organik, dan tingkat gangguan habitat.

B. Saran

Saran yang dapat dilakukan untuk penelitian lebih lanjut :

1. Untuk memperoleh data keanekaragaman yang lebih menyeluruh dan diperlukan pemetaan lebih lanjut terhadap distribusi spesies rayap di berbagai zona ekologi kampus untuk memahami pola keberadaannya secara lebih mendetail. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan transek lebih dari satu di masing-masing titik lokasinya.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk lebih memperhatikan faktor-faktor lingkungan, khususnya dalam menganalisis hubungan antara keberagaman vegetasi dan ketersediaan bahan makanan terhadap keanekaragaman jenis rayap.

3. Pengelolaan lahan kampus sebaiknya memperhatikan keseimbangan antara pembangunan infrastruktur dan kelestarian ekosistem alami agar tidak mengganggu habitat spesies tertentu.
4. Pihak Kampus UIN Walisongo diharapkan lebih memperhatikan upaya pencegahan hama rayap yang berpotensi merusak sarana di area Gedung Kampus 1. Disarankan untuk menerapkan strategi pengendalian seperti fumigasi secara berkala atau renovasi bangunan guna meminimalkan risiko kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abe, T., Bignell, D. E., & Higashi, M. (Eds.). (2000). *Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-3223-9>
- Adytia, F., & Syauckani, S. (2017). Pengaruh Ketinggian terhadap Keragaman Jenis Rayap (*Isoptera*) di Kawasan Ekosistem Seuluwah. *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2017*, 4(1), 137–146.
- Ahmad, M. (1958). *Key to the Indomalayan Termites*. University of Panjab, 1958.
- Ahmad, M. 1920-. (1965). *Termites (Isoptera) of Thailand*. *Bulletin of the AMNH* ; v. 131, article 1. 131.
- Al-Maraghi, A. M. (1993). Tafsir Al-Maraghi Jilid 23. *Beirut: Dar Al-Ihya Al-Turat s Al-Arabi*, Jilid 23(Tafsir Al-Maraghi).
- Anna, N., Supriyanto, Karlinasari, L., Sudrajat, D. J., & Siregar, I. Z. (2020). *The growth, pilodyn penetration, and wood properties of 12 Neolamarckia cadamba provenances at 42 months old*. *Biodiversitas*, 21(3), 1091–1100. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210332>
- Annisa, S., Hastiningsih, R., & Hadi, M. (2017). Keragaman Spesies Rayap Di Kampus Universitas Negeri Semarang Gunungpati Semarang. *Kesehatan Masyarakat*, 5, 1–23.
- Arif, A., Putri, G., Lestari, P. I., Nurqalbi, M., & Saira, A. (2020).

- Keragaman Rayap Rhinotermitinae (*Isoptera*, *Insekta*) di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. *Perennial*, 16(2), 59–67.
- Arinana, A., Rauf, A., Nandika, D., Harahap, I., & Sumertajaya, I. M. (2019). Model Prediksi Kelas Bahaya Serangan Rayap Tanah Di Provinsi DKI Jakarta Berbasis Spesies, Tanah, dan Iklim. *Prosiding Seminar Nasional PEI, October*, 170–179. <https://www.researchgate.net/publication/338294223>
- Ayu, F., Bachry, S., Sari, V., & Saputra, A. (2023). Identifikasi Spesies Rayap di Perkebunan Karet Desa Naga Beralih Kec. Kampar Utara, Kampar. *Metrik Serial Teknologi Dan Sains*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.51616/teksi.v4i1.423>
- Bakti, D. (2004). Pengendalian rayap *Coptotermes curvignathus* Holmgren menggunakan nematoda *Steinernema carpocapsae* Weiser. dalam skala laboratorium. *Jurnal Natur Indonesia*, 6(2), 81–83.
- Beccaloni, G., & Eggleton, P. (2013). Order *blattodea*. *Zootaxa*, 3703(1), 46–48. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3703.1.10>
- Bignell, D. E., Roisin, Y., & Lo, N. (2011). *Biology of Termites: a Modern Synthesis* (D. E. Bignell, Y. Roisin, & N. Lo (Eds.)). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-3977-4>

- Cao, R., & Su, N. (2016). *Temperature Preferences of Four Subterranean Termite Species (Isoptera : Rhinotermitidae) and Temperature-Dependent Survivorship and Wood-Ecology and Population Biology Temperature Preferences of Four Subterranean Termite Species (Isoptera : Rhinoterm.)* February. <https://doi.org/10.1093/aesa/sav095>
- Cheng, S., Kirton, L. G., Panandam, J. M., Siraj, S. S., Ng, K. K. S., & Tan, S. G. (2011). *Evidence for a higher number of species of odontotermes (isoptera) than currently known from peninsular malaysia from mitochondrial DNA phylogenies.* PLoS ONE, 6(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020992>
- Chhotani, O. B. (1980). *Termite pests of agriculture in the Indian region and their control* (Z. S. of India (Ed.)).
- Chung, A. Y. C., Eggleton, P., Speight, M. R., et al. (2017). *Habitat disturbance and biodiversity loss in tropical rainforests: the case of termites.* ScienceDirect.
- Cornelius, M. L., & Osbrink, W. L. A. (2011). *Effect of seasonal changes in soil temperature and moisture on wood consumption and foraging activity of formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae).* Journal of Economic Entomology, 104(3), 1024–1030. <https://doi.org/10.1603/EC10332>

- D Nandika, Y Rismayadi, F. D. (2003). Rayap: Biologi dan pengendaliannya. *Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.*
- Darlington, J. P. E. C. (1994). "Termites of Peninsular Malaysia." *Malayan Forest Records* No. 36. By Y.P. Tho, Edited by Laurence G. Kirton. (Kuala Lumpur: Forest Research Institute Malaysia, 1992). ix+224 pp. Hard cover M\$60.00. ISBN 983-9592-14-9. *Bulletin of Entomological Research*, 84(3), 442-442.
<https://doi.org/10.1017/S0007485300032624>
- De Luna, M., Rudolf H., S., García-Barrios, R., & Cuellar-Rodriguez, G. (2023). *Termites (Blattodea: Isoptera) of Canada, continental USA, and Mexico: an identification key to families and genera, checklist of species, and new records for Mexico. Acta Zoológica Mexicana (N.S.), 39, 47-76.*
<https://doi.org/10.21829/azm.2023.3912484>
- Deviriani, R., Dan, W., & Pratiknyo, H. (2019). Preferensi Rayap (*Isoptera: Termitidae*) pada Berbagai Tonggak Pohon di Kawasan Cagar Alam Bantarbolang Pemalang Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 1(2), 96-103.
- Dhang, P. (2011). *A preliminary study on elimination of colonies of the mound building termite Macrotermes gilvus (Hagen) using a chlorfluazuron termite bait in the Philippines.*

Insects, 2(4), 486–490.
<https://doi.org/10.3390/insects2040486>

Diba, F., Toni, I., & Irianto, M. Y. (2016). *Field Evaluation of Hexaflumuron Bait for Colony Elimination of the Subterranean Termite Coptotermes curvignathus Holmgren in Oil Palm Plantation in West Kalimantan Indonesia. 11th Conference of Pacific Rim Termites Research Group. 2016 (China)*, 18–19.

Djunaid, A., Yastrib, I., Arif, A., & Muin, M. (2019). *Composition of bacteria types in the guts of Odontotermes sp. and Coptotermes sp. Preliminary study. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 270(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/270/1/012013>

Eggleton, P. (2000). *Global Patterns of Termite Diversity. In Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology* (pp. 25–51). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-3223-9_2

Eggleton, P., Bignell, D. E., & Sands, W. A. (1996). *The diversity, abundance and biomass of termites under differing levels of disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon. Philosophical Transactions of the Royal Society B*

Engel, M. S., Grimaldi, D. A., & Krishna, K. (2010). *Termites*

- (isoptera): *Their phylogeny, classification, and rise to ecological dominance. American Museum Novitates*, 2009(3650), 1–28. <https://doi.org/10.1206/651.1>
- Ervany, H., Syaukani, S., & Husni, H. (2019). Biologi Sarang Rayap Subfamili *Nasutitermitinae* di Stasiun Penelitian Suaka Balimbing Taman Nasional Gunung Leuser. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 7(1), 28. <https://doi.org/10.22373/biotik.v7i1.5467>
- Evans, T. A. (2003). *The influence of soil heterogeneity on exploratory tunnelling by the subterranean termite Coptotermes frenchi (Isoptera: Rhinotermitidae)*. *Bulletin of Entomological Research*, 93(5), 413–423. <https://doi.org/10.1079/ber2003254>
- Fachrul, M. F. (2007). Buku Metode Sampling Bioekologi 2007 melati.pdf (pp. 1–197).
- Gama-Rodrigues, A. C., et al. (2021). *Organic matter dynamics and nutrient cycling in forest systems*. ResearchGate Publication.
- Garcia, C. M., Giron, M. Y., & Broadbent, S. G. (2007). Termite baiting system: a new dimension of termite control in the Philippines. *Proceedings of the 38th International Research Group on Wood Preservation, Wyoming, USA*, 12.
- Gold, R. E., Jr, H. N. H., Glenn, G. J., & Engler, K. M. (2005). *Subterranean Termites*.

- Grube, S., & Rudolph, D. (1999). *Water supply during building activities in the subterranean termite Reticulitermes santonensis De Feytaud (Isoptera, Rhinotermitidae)*. *Insectes Sociaux*, 46(2), 192–193.
<https://doi.org/10.1007/s000400050132>
- Hasan, M. D. K. (2017). Jumlah Kasta Reproduksi *Nasutitermes matangensis (Isoptera : Termitidae)* DI PULAU SEBESI. *Jurnal Pertanian*, 3, 2–16.
- Havlíčková, J., Dolejšová, K., Tichý, M., Vrkoslav, V., Kalinová, B., Kyjaková, P., & Hanus, R. (2019). (3R,6E)-nerolidol, a fertility-related volatile secreted by the queens of higher termites (Termitidae: Syntermitinae). *Zeitschrift Fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences*, 74(9), 251–264. <https://doi.org/10.1515/znc-2018-0197>
- Huda, S. (2012). *Terstruktur Biologi Tanah Rayap*.
- Ismanto, A. and Sumarni, G. (1992). Pengaruh kadar air dan suhu tanah terhadap penyebaran rayap tanah. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan (Indonesia)*, 10(3), 102-104.
- Johari, A., Adawia, A. R., & Wulandari, T. (2022). Tipe Sarang dan Sebaran Jenis Rayap (Isoptera) di Hutan Kota dan Perkebunan Sawit Wilayah Jambi. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 15(2), 191–198.
<https://doi.org/10.15408/kauniyah.v15i2.16689>

- Jones, D. T., & Brendell, M. J. D. (1998). *The termite (Insecta: Isoptera) fauna of Pasoh Forest Reserve, Malaysia. Raffles Bulletin of Zoology*, 46(1), 79–91.
- Jones, D. T., & Eggleton, P. (2000). *Sampling termite assemblages in tropical forests: Testing a rapid biodiversity assessment protocol. Journal of Applied Ecology*, 37(1), 191–203.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00464.x>
- Korb, J. (2008). *The Ecology of Social Evolution in Termites. Ecology of Social Evolution*, 151–174.
https://doi.org/10.1007/978-3-540-75957-7_7
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper Collins Publisher.
- Krishna, K., Grimaldi, D. A., & Krishna, V. (2013). *Treatise on The Isoptera. 4*.
- Krishna, K., Grimaldi, D. A., Krishna, V., & Engel, M. S. (2013a). *Treatise on the Isoptera of the World. Bulletin of the American Museum of Natural History*, 377(7), 1989–2433.
<https://doi.org/10.1206/377.6>
- Krishna, K., Grimaldi, D. A., Krishna, V., & Engel, M. S. (2013b). *Treatise on the Isoptera of the World. Bulletin of the American Museum of Natural History*, 377(7), 623–973.
<https://doi.org/10.1206/377.3>
- Li, H. F., Fujisaki, I., & Su, N. Y. (2013). *Predicting habitat*

- suitability of *Coptotermes gestroi* (Isoptera: Rhinotermitidae) with species distribution models. *Journal of Economic Entomology*, 106(1), 311–321.
<https://doi.org/10.1603/EC12309>
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing.
- Maiti, P. K. (2006). *A taxonomic monograph on the world species of termites of the family Rhinotermitidae (Isoptera: Insecta)*. *Memoirs of the Zoological Survey of India*, 20(4), 1–272.
- Manoppo, J. S. S., Putra, R. E., Dungani, R., & Ahmad, I. (2024). *The diversity and distribution of residential termites in the Minahasa Raya Region, North Sulawesi Province, Indonesia*. *Biodiversitas*, 25(1), 39–48.
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d250105>
- Ni, J., & Tokuda, G. (2013). *Lignocellulose-degrading enzymes from termites and their symbiotic microbiota*. *Biotechnology Advances*, 31(6), 838–850.
<https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2013.04.005>
- Ningsih, D. S. (2015). Jenis-Jenis Rayap (Isoptera) Pada Kawasan Cagar Alam Lembah Anai Kabupaten Tanah Datar Sumatera Barat (Termites Species (Isoptera) at Lembah Anai Nature Reserve Tanah Datar. 4(2), 1–8.
- Noirot, C., & Darlington, J. P. E. C. (2000). *Termite Nests:*

- Architecture, Regulation and Defence. In Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology* (pp. 121–139). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-3223-9_6
- O. S. Pratama, A., Kuswanto, E., & Suryanto, E. (2023). Studi Arsitektur Sarang Rayap *Macrotermes gilvus* Hagen (*Isoptera: Termitidae*) di Bumi Agung, Way Kanan, Lampung. *Jurnal Biologi Indonesia*, 19(2), 119–124. <https://doi.org/10.47349/jbi/19022023/119>
- Pailler, L., Matte, A., Groseiller, A., Eyer, P. A., Ruhland, F., & Lucas, C. (2022). *High Exploration Behavior of Termite Propagules Can Enhance Invasiveness. Frontiers in Ecology and Evolution*, 10(March). <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.840105>
- Pardeshi, M., & Prusty, B. A. K. (2010). *Termites as ecosystem engineers and potentials for soil restoration. Current Science*, 99(1), 11.
- Purvis, A., & Hector, A. (2000). *Getting the measure of biodiversity. Nature*, 405(6783), 212–219. <https://doi.org/10.1038/35012221>
- Rahman, M. M., Khan, M. A. S. A., Islam, M. T., et al. (2021). *Impacts of canopy structure on microclimate and biodiversity in managed forests. MDPI Applied Sciences*, 11(8), 3314.

- Rocha, M. M., Carrijo, T. F., & Cancelllo, E. M. (2012). *An illustrated key to the soldiers of cyranotermes araujo with a new species from amazonia (Isoptera: Termitidae: Nasutitermitinae)*. *Zootaxa*, 68(3196), 50–57.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.3196.1.2>
- Roonwal, M.L. and Chhotani, O. B. (1961). *Termite Fauna of Assam Region*. Eastern India.
- Sands, W. A. (1972). *Termites and Soils* By K. E. Lee and T. G. Wood London: Academic Press (1971), pp . 251, £4. *Experimental Agriculture*, 8(3), 281–281.
<https://doi.org/10.1017/S0014479700005354>
- Savitri, A., Martini, & Yuliawati, S. (2016). Keanekaragaman Jenis Rayap Tanah dan Dampak Serangan Pada Bangunan Rumah di Perumahan Kawasan Mijen Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4, 2013–2015.
- Scheffrahn, Rudolf & Su, Nan-Yao (2014). *Asian Subterranean Termite, Coptotermes gestroi (=havilandi) (Wasmann) (Insecta: Isoptera: Rhinotermitidae)*.
- Sornnuwat, Y., Vongkaluang, C., & Takematsu, Y. (2004). *A systematic key to termites of Thailand*. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*, 38, 349–368.
- Sosef, M. S. M. (1998). *Samanea saman (rain tree): versality and uses*. RASKI Publications.

- Storz, S. R., & Tschinkel, W. R. (2004). *Distribution, spread, activity patterns, and foraging behaviors of the introduced ant Pheidole obscurithorax in the southeastern United States. Journal of Insect Science*, 4(12).
- Su, N. Y., & Scheffrahn, R. H. (1986). *A method to access, trap, and monitor field populations of the Formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) in the urban environment. Sociobiology*, 12(2), 299–304.
- Subekti, N. (2010). Karakteristik Populasi Rayap Tanah *Coptotermes spp* (*Blattodea: Rhinotermitidae*) dan Dampak Serangannya. *Biosaintifika*, 2(2), 110–114.
- Subekti, N., Duryadi, D., Nandika, D., Surjokusumo, S., & Anwar, S. (2008). Sebaran dan Karakter Morfologi Rayap Tanah *Macrotermes gilvus* Hagen di Habitat Hutan Alam (*Distribution and Morphology Characteristic of Macrotermes gilvus Hagen in The Natural Habitat*). *Sebaran Dan Karakter Morfologi Rayap Tanah Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Hutan*, 1(1), 27–33.
- Subekti, N., & Fadhila, A. (2023). *Termite Identification Attacks on Buildings. Biosaintifika*, 15(2), 255–261. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v15i2.43236>
- Subekti, N., & Milanio, R. R. (2023). *Termite diversity and abundance based on altitude in Mount Ungaran, Central Java*,

- Indonesia. Biodiversitas*, 24(6), 3319–3324.
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d240626>
- Sumarni dan Muslich. (2004). Keawetan 52 Jenis Kayu Indonesia. *Penelitian Hasil Hutan*, 22(1), 1–8.
- Tarumingkeng, R. C. (2000). Manajemen deteriorasi hasil hutan topik-topik terpilih. UKRIDA Press.
- Taskirawati, N. (2018). Kerusakan Bangunan Rumah Terhadap Serangan Rayap Di Kecamatan Banjit, Kabupaten Way Kanan. *Jurnal Perennial*, 15(2), 74–82.
- Teguh Pribadi. (2014). Bagaimana Rayap Dapat Digunakan Sebagai Bioindikator. *Anterior Jurnal*, 14(1), 20–28.
- Thapa, R. S. (1982). *Termites of Sabah (East Malaysia)/ by R.S. Thapa*. Sandakan: Sabah Forest Dept.
- Tilman, D. (2000). *Causes, consequences and ethics of biodiversity*. *Nature*, 405(6783), 208–211.
<https://doi.org/10.1038/35012217>
- 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>
- Vindia, W. I., Julyantoro, P. G. S., & Wulandari, E. (2018). *Asosiasi Echinodermata pada Ekosistem Padang Lamun di Pantai*

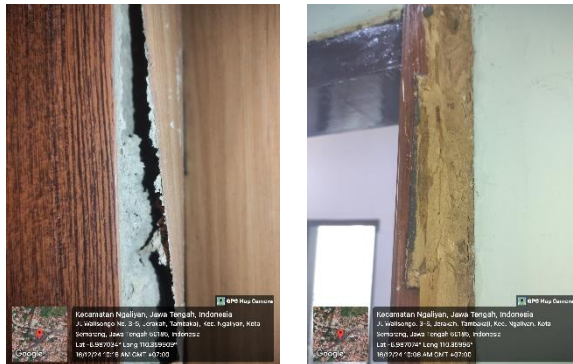
- Samuh, Nusa Dua, Bali. Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(1), 100.
<https://doi.org/10.24843/jmas.2019.v05.i01.p13>
- Whittaker, R. H. (1972). *Evolution and Measurement of Species Diversity*. *Taxon*, 21(2-3), 213-251.
<https://doi.org/10.2307/1218190>
- Wikantyoso, B., Tseng, S. P., Himmi, S. K., Yusuf, S., & Yoshimura, T. (2021). *Morphometric analysis of coptotermes spp. Soldier caste (blattodea: Rhinotermitidae) in Indonesia and evidence of coptotermes gestroi extreme head-capsule shapes*. *Insects*, 12(5), 1-24. <https://doi.org/10.3390/insects12050477>
- Zulkaidah, Musyafa, Soemardi, & Hardiwinoto, S. (2014). Kajian komunitas rayap akibat alih guna lahan hutan menjadi agroforestri di Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah. *Journal of People and Environment*, 21(2), 213-219.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

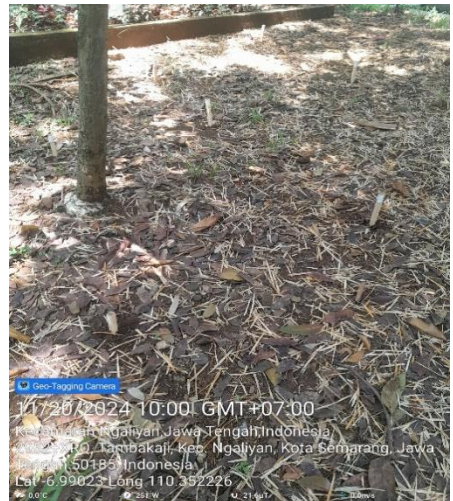
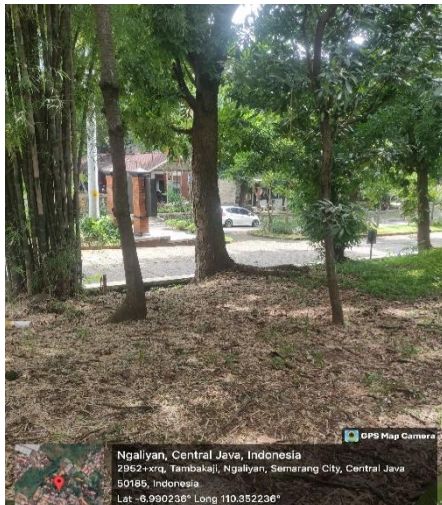
Lampiran 1. Foto Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Gambar 1. Lokasi penanaman pasak kayu di Kampus 1



Gambar 2. Pengambilan sampel di gedung Kampus 1



Gambar 3. Lokasi penanaman pasak kayu di Kampus 2



Gambar 4. Lokasi penanaman pasak kayu di Kampus 3



Gambar 5. Pengukuran parameter lingkungan di Kampus 1



Gambar 6. Pengukuran parameter lingkungan di Kampus 2



Gambar 7. Pengukuran parameter lingkungan di Kampus 3



Gambar 8. Pemasangan pasak



Gambar 9. Pengukuran parameter lingkungan



Gambar 10. Pengambilan sampel rayap



Gambar 11. Identifikasi genus dengan mikroskop stereo



Gambar 12. Pengamatan posisi spesimen



Gambar 13. Identifikasi spesies dengan mikroskop keyence

Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP**A. IDENTITAS DIRI**

1. Nama : Viddy Erlangga Thiskandri
2. TTL : Jakarta, 22 Maret 2004
3. Alamat : Jl. Haji Ung No. 91, RT.04/04, Utan Panjang, Kemayoran, Jakarta Pusat
4. No.Hp : 0895704491050
5. Email : viddy.erlangga7093@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN 02 Cempaka Baru Jakarta
2. SMPN 119 Jakarta
3. SMAN 27 Jakarta
4. S1 Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

C. PENGALAMAN ORGANISASI

1. Himpunan Mahasiswa DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Banten (HMJB)