

**DETEKSI INTENSITAS SERANGAN RAYAP PADA POHON DI TAMAN  
HUTAN RAYA BUNG HATTA KOTA PADANG**

**SKRIPSI**

*Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan (S.Hut)  
Pada Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat*

**Oleh:**

**FURKHAN HIDAYATULLAH  
NIM. 181000254251024**



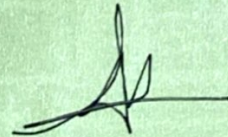
**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT  
PADANG  
2024**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul "Deteksi Intensitas Serangan Rayap Pada Pohon Di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang" adalah karya saya dengan arahan dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau di kutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantukan dalam daftar pustaka.

Dengan ini melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Padang, Februari 2024



Furkhan Hidayatullah  
181000254251024

© Hak Cipta milik UM Sumbar, tahun 2024  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan UM Sumbar.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin UM Sumbar.*

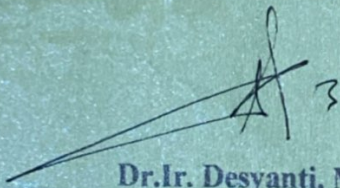
## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Deteksi Intensitas Serangan Rayap pada Pohon di Taman  
Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang  
Nama : Furkhan Hidayatullah  
NIM : 181000254251024  
Program Studi : Kehutanan  
Fakultas : Kehutanan

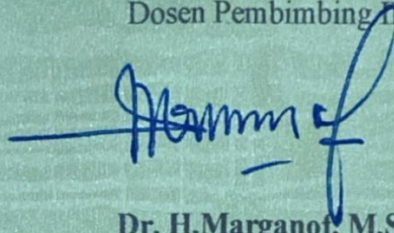
Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Desyanti, M.Si  
NIDN. 1017126401



Dr. H. Marganof, M.Si  
NIDN. 0021096303

Diketahui,

Dekan Fakultas Kehutanan

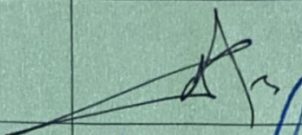
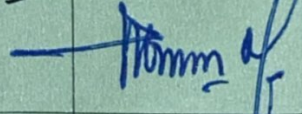
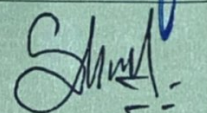
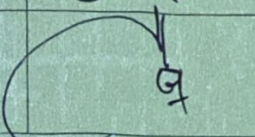
Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat



Dr. Teguh Haria Aditia Putra, S.Pd, MP  
NIDN. 1030108501

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang digunakan untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan pada Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat dan dinyatakan lulus pada tanggal 22 Agustus 2023.

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1	Dr.Ir.Desyanti,M.Si		KETUA
2	Dr.H. Marganof,M.Si		ANGGOTA
3	Susilastri, S.Hut. M.Si		ANGGOTA
4	Eko Subrata, S.Hut. M.Hut		ANGGOTA

## **DETEKSI INTENSITAS SERANGAN RAYAP PADA POHON DI TAMAN HUTAN RAYA BUNG HATTA KOTA PADANG**

**Furkhan Hidayatullah (181000254251024)**

**(Dr, Ir, Desyanti, M, Si dan Dr, H. Marganof, M. Si.)**

### **ABSTRAK**

Rayap merupakan salah satu jenis hama yang banyak menyerang pohon dan bangunan. Penelitian ini dilakukan di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang yang memiliki luas sebesar 240 Hektar untuk mengetahui tentang deteksi intensitas seranga rayap pada pohon di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang. Penelitian ini dilakukan pada bulan November sampai dengan bulan Desember tahun 2022 dengan menggunakan metode survey dan sensus. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan sumber infeksi rayap pada pohon yaitu bersumber dari tumpukan sarasah dedaunan yang memiliki kondisi lembab serta juga ditemukan gundukan tanah di sekitaran batang pohon. Untuk Indikasi serangan juga didapatkan dengan intensitas serangan yaitu sebesar 14 % yang tergolong dalam kategori tingkat serangan ringan dengan jumlah pohon terserang sebanyak 150 pohon dari total pengamatan yang terdiri dari 503 pohon. Pada jenis mahoni ditemukan jumlah pohon yang terserang sebanyak 87 pohon dengan intensitas serangan 9%, dan pada jenis pohon pinus ditemukan jumlah pohon yang terserang sebanyak 42 pohon dengan intensitas serangan 5%. Jenis rayap yang menyerang pohon yang berada di lokasi penelitian adalah jenis rayap tanah *Nasutitermes SP* yang merupakan famili *Termitidae* yang banyak ditemukan di Asia Tenggara.

**Kata Kunci : *Deteksi, Intensitas, Serangan, Rayap, Tahura.***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Deteksi Intensitas Serangan Rayap di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang**” guna memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana kehutanan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Selanjutnya shalawat beserta salam kepada junjungan kita yakni Nabi Muhammad SAW sebagai contoh tauladan umat yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah ke zaman yang berilmu pengetahuan seperti saat ini. Dalam penulisan skripsi ini juga tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari beberapa pihak, oleh karena itu penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Desyanti, M.Si selaku Pembimbing I
2. Bapak Dr. H Marganof, M.Si selaku pembimbing II sekaligus dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak/Ibu penguji I dan II
4. Para dosen Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat dan KTU beserta jajarannya.
5. Kepada orang tua dan keluarga besar atas segala doa, kasih sayang, serta dukungan moral dan materi kepada penulis sehingga semua proses dapat berjalan dengan lancar.
6. Serta teman-teman yang telah terlibat dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini belum sempurna. Oleh sebab itu, penulis berharap saran dan kritik yang membangun dari segala pihak. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembacanya, Amin ya rabbal alamin.

Padang, Mei 2023

Furkhan Hidayatullah



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Kerangka Pemikiran .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1. Hutan.....	7
2.1.1. Pengertian hutan .....	7
2.1.2. Klasifikasi Hutan Berdasarkan Fungsi.....	7
2.1.3. Fungsi Hutan Secara Umum .....	8
2.2. Taman Hutan Raya (Tahura) .....	9
2.3. Biologi Rayap .....	10
2.4 Sistem Kasta Rayap .....	15
2.5 Siklus Hidup Rayap .....	19
2.6 Spesies Rayap yang Berpotensi Menjadi Hama .....	22
2.7 Defenisi Intensitas Serangan Rayap.....	28
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Waktu dan Tempat.....	29
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	29
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	29
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	30
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	30
3.5.1 Penentuan Pohon Amatan/Contoh .....	30
3.5.2 Sumber Infeksi Rayap.....	31
3.5.3 Melihat indikasi keberadaan rayap .....	31
3.5.4 Pemasangan umpan kayu .....	32
3.6 Identifikasi Pohon Terserang Rayap .....	33
3.7 Mengidentifikasi Rayap.....	33
3.8 Analisis Data.....	33
3.8.1 Identifikasi Pohon .....	33
3.8.2 Intensitas Indikasi Serangan Rayap pada Pohon.....	34
3.8.3 Intensitas Serangan Rayap Pada Umpan Kayu (kekurangan berat umpan).....	37

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
4.1. Sumber Infeksi Rayap.....	39
4.2. Indikasi Keberadaan Rayap.....	39
4.2.1 Intensitas serangan rayap pada pohon .....	39
4.2.2 Bagian pohon yang terserang.....	40
4.2.3 Jumlah pohon yang terserang rayap.....	41
4.2.4 Jenis pohon yang terserang rayap.....	41
4.2.5 Intensitas serangan rayap.....	42
4.3. Intenitas Serangan Rayap Pada Umpan (Kekurangan Berat).....	46
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan .....	48
5.2 Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Cara menentukan nilai (skor) serangan rayap pada setiap pohon.....	35
2. Kriteria penentuan skor intensitas serangan rayap tanah pada pohon.....	36
3. Penilaian terhadap kerusakan contoh uji pada grave yard test.....	37
4. Klasifikasi Serangan Rayap pada Pohon.....	40
5. Penghitungan kekurangan berat umpan pada umpan sebelum dan sesudah ditanam.....	47
6. Penghitungan persentase penurunan berat umpan.....	47

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
1. Kerangka berfikir .....	6
2. Kasta Prajurit Tanah <i>Macrotermes</i> .....	15
3. Kasta Pekerja <i>Macrotermes gilvus</i> .....	16
4. Laron Rayap Tanah <i>Macrotermes</i> sp .....	18
5. Kasta Reproduksi Ratu Rayap .....	19
6. Siklus Hidup Rayap .....	21
7. Telur Rayap.....	21
8. <i>Coptotermes curvignathus</i> .....	23
9. <i>Macrotermes gilvus</i> .....	24
10. <i>Capritermes mohri</i> .....	25
11. <i>Schedorhinotermes javanicus</i> .....	26
12. <i>Nasutitermes javanicus</i> .....	27
13. <i>Odontotermes</i> sp .....	28
14. Peta lokasi penelitian di Taman Hutan Raya Bung Hatta .....	29
15. Liang Kembara Rayap .....	31
16. Sarang Rayap .....	32
17. Serangan Rayap Pada Pohon.....	32
18. Tumpukan serasah.....	39
19. Galeri dan pohon yang terserang rayap.....	41
20. Pohon yang tidak terserang rayap .....	44
21. Rayap yang ditemukan dilapangan .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

### Halaman

1. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	52
2. Kadar Air Sebelum ditanam .....	54
3. Kadar Air Setelah ditanam .....	55
4. Hasil Perhitungan Kekurangan Berat Umpan .....	56
5. Data berat umpan sebelum dan sesudah ditanam.....	56
6. Indikasi serangan rayap pada lokasi penelitian.....	71

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Hutan sebagai salah satu bagian lingkungan hidup yang dikaruniakan oleh Tuhan Yang Maha Esa dan sebagai salah satu bagian dari kekayaan alam yang sangat penting dan utama bagi kehidupan umat manusia. Menurut pasal 1 ayat (2) Undang-undang 41 tahun 1999, hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan yang lain tidak dapat dipisahkan.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 tahun 1999 tentang kehutanan menyatakan, jenis hutan memiliki berbagai macam jenis diantaranya, hutan produksi adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok memproduksi hasil hutan. Hutan lindung adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut, dan memelihara kesuburan tanah. Hutan konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya.

Salah satu jenis hutan konservasi yang ada di Kota Padang adalah Taman Hutan Raya (TAHURA) Bung Hatta. Kawasan ini terletak di Kelurahan Indarung,

Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang dan dikelola oleh Dinas Pertanian Kota Padang. Taman Hutan Raya Bung Hatta merupakan suatu kawasan cagar alam hutan primer yang fungsinya untuk pelestarian plasma nutfah yaitu substansi pembawa sifat keturunan yang dapat berupa organ utuh atau bagian dari tumbuhan atau hewan serta jasad renik yang merupakan kekayaan alam yang sangat berharga untuk mendukung pembangunan nasional, perlindungan sumberdaya alam, pendidikan dan penelitian, pembinaan cinta alam dan sekaligus tempat rekreasi. Luas Kawasan Taman Hutan Raya Bung Hatta lebih kurang 240 Ha. Secara geografis kawasan Taman Hutan Raya Bung Hatta terletak antara  $100^{\circ}17'$ - $100^{\circ}42'$  Bujur Timur dan  $0^{\circ}32'$ - $1^{\circ}5'$  Lintang Selatan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.28 tahun 2011 Taman Hutan Raya adalah kawasan pelestarian alam untuk tujuan koleksi tumbuhan dan satwa yang alami atau bukan alami, jenis asli atau bukan jenis asli yang tidak invasive atau menjelaskan tentang spesies yang bukan spesies asli tempat tersebut secara luas memengaruhi habitat yang mereka invasi dan dimanfaatkan untuk kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata dan rekreasi. Pelestarian alam tidak terlepas dari rantai siklus dekomposisi oleh faktor biologis seperti serangan, jamur, serta mikro organisme lainnya.

Keberadaan pohon alami maupun pohon pengkayaan di Taman Hutan Raya Bung Hatta meningkatkan fungsi hutan yang berguna bagi semua makhluk hidup serta perkembangan ilmu pengetahuan secara optimal. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk selalu menjaga kelestarian hutan guna mencegah kerusakan hutan. Pohon dapat dikatakan sehat atau normal apabila pohon tersebut masih dapat menjalankan fungsi fisiologis yang meliputi beberapa hal, seperti pembelahan, diferensiasi, dan perkembangan sel yang normal, penyerapan air dan mineral dari tanah, fotosintesis serta mentranslokasikan ke seluruh bagian tanaman dan

reproduksi. Sebaliknya, pohon yang tidak sehat apabila pohon yang secara struktural mengalami kerusakan baik secara keseluruhan ataupun sebagian pohon. Penyebab utamanya adalah dapat berupa organisme hidup patogenik ataupun faktor lingkungan fisik (Karlinasari *et all*, 2010). Hal yang menyebabkan kerusakan pohon yaitu hama dan penyakit. Hama yang dapat menyebabkan kerusakan pohon biasanya dari golongan serangga salah satunya yaitu rayap. Rayap banyak memberikan manfaat bagi ekosistem bumi, sebagai makrofauna tanah rayap memiliki peran dalam pembuatan lorong-lorong di dalam tanah dan mengakibatkan tanah menjadi gembur sehingga baik untuk pertumbuhan tanaman (Sigit & Hadi, 2006). Rayap memiliki peran dalam membantu manusia sebagai pengurai dengan cara menghancurkan kayu atau bahan organik lainnya dan mengembalikan sebagai hara ke dalam tanah (Nandika *et al.* 2003). Namun sebagian masyarakat beranggapan bahwa rayap merupakan serangga perusak. Hal tersebut tidak terlepas dari berbagai kegiatan Rayap yang menimbulkan kerusakan pada tanaman dan pada bangunan yang terbuat dari kayu sehingga merugikan dari sisi ekonomi.

Upaya dalam pencegahan terhadap serangan rayap diawali dengan melakukan deteksi keberadaan rayap, pendeteksian ini biasanya dilakukan pada sumber-sumber yang diperkirakan mengandung selulosa seperti pohon, serasah dan lain-lain. Selain hal tersebut upaya pendeteksian juga dapat dilakukan dengan teknik pengumpanan menggunakan stik kayu, teknik pengumpanan ini lebih efektif, aman dan ramah lingkungan. Stik kayu yang digunakan untuk bahan umpan deteksi keberadaan rayap di lapangan biasanya menggunakan jenis kayu karet. Hal ini disebabkan kayu ini memiliki keawetan rendah (kelas awet IV) dan memiliki aroma yang khas sehingga disukai oleh Rayap (Kartasujana & Martawijaya, 1973).



Pada kawasan Taman Hutan Raya Bung Hatta memiliki banyak pepohonan yang rimbun sehingga hal ini juga dapat menunjang kenyamanan pengunjung yang datang. Oleh karena itu sangat penting menjaga kelestarian, kesehatan pohon agar mengurangi tingkat kerusakan pohon yang disebabkan salah satunya oleh hama. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian tentang “Deteksi Intensitas Serangan Rayap pada Pohon di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendeteksi serangan Rayap pada pohon di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang?
2. Bagaimana intensitas serangan Rayap pada pohon di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui serangan rayap pada pohon di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang.
2. Mengetahui intensitas serangan rayap pada pohon di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

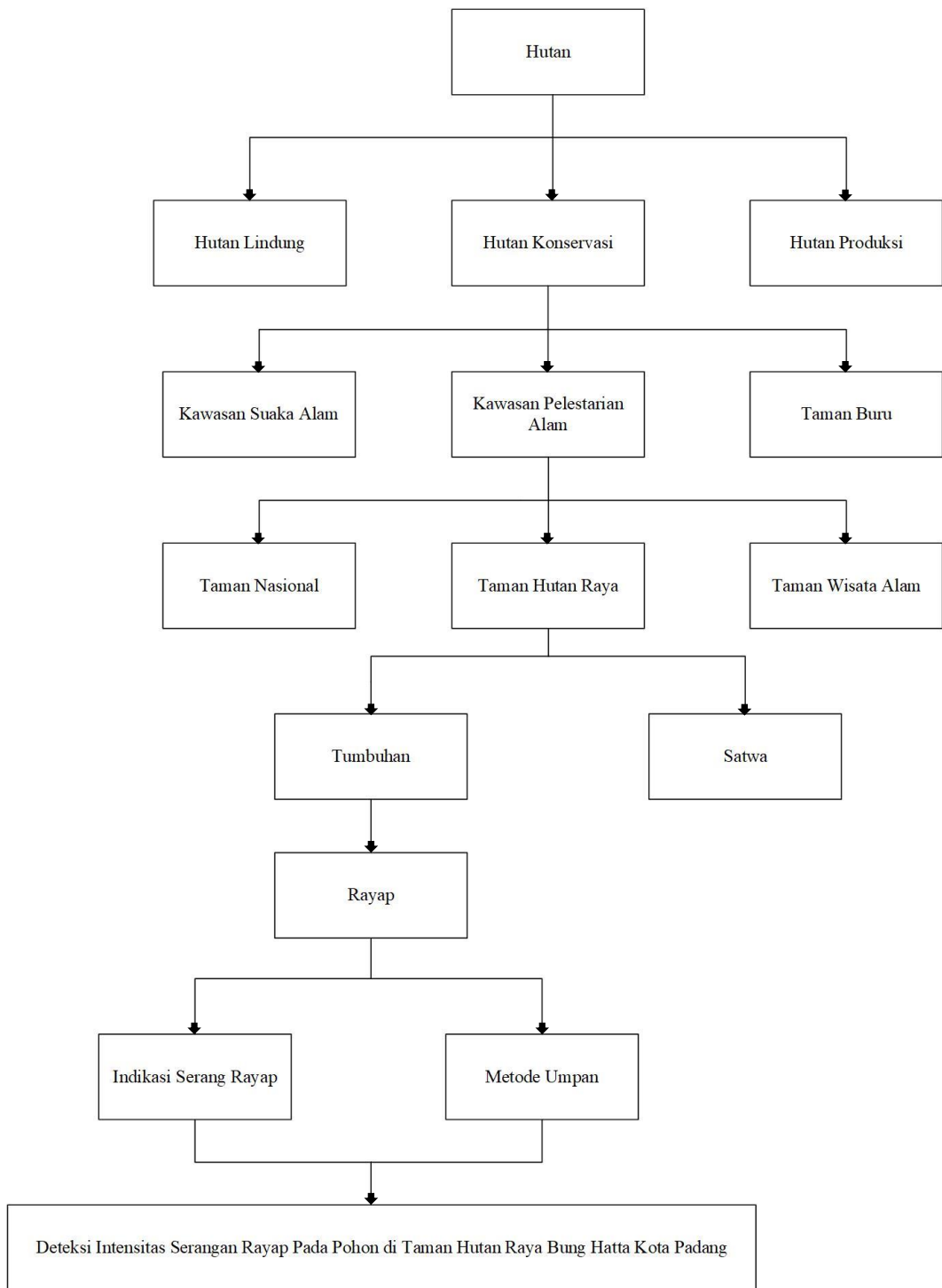
Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagi akademisi, penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan serta menjadi literatur bagi akademisi yang ingin mengkaji lebih jauh tentang tingkat serangan dan indikasi keberadaan Rayap pada Kawasan Taman Hutan Raya Bung Hatta

2. Bagi pihak pengelola Taman Hutan Raya Bung Hatta, penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan informasi tentang tingkat serangan dan indikasi keberadaan Rayap pada pohon.

### **1.5 Kerangka Pemikiran**

Taman Hutan Raya Bung Hatta dimanfaatkan sebagai pelestarian plasma nutfah, perlindungan sumber daya alam, pendidikan dan penelitian, pembinaan cinta alam serta reaksi. Untuk mempertahankan ekosistem kawasan tersebut maka kesehatan vegetasi atau pohon yang ada di Taman Hutan Raya Bung Hatta tersebut perlu diperhatikan terutama dari segi hama dan penyakit seperti rayap. Rayap merupakan jenis hama yang bisa mengakibatkan kerusakan pada pohon. Melalui metode survey dan metode umpan kita dapat menentukan keberadaan rayap, sumber infeksi rayap dan intensitas serangannya pada pohon di Taman Hutan Raya Bung Hatta. Dilakukan penelitian tentang “Deteksi Intensitas Serangan Rayap pada pohon di Taman Hutan Raya Bung Hatta” kerangka pememikiran dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka berfikir Deteksi Intensitas Serangan Rayap Pada Pohon di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Hutan**

#### **2.1.1. Pengertian hutan**

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 tahun 1999 tentang kehutanan menyatakan, Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan yang berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungan yang satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan. Fungsi hutan terbagi menjadi 3 yaitu hutan konservasi, hutan lindung dan hutan produksi.. Pohon dan juga tumbuhan hijau lainnya menggunakan cahaya matahari untuk dapat membuat makanannya, karbondioksida tersebut diambil dari udara, ditambah air (H<sub>2</sub>O) serta unsur hara atau juga mineral yang diserap dari dalam tanah.

#### **2.1.2. Klasifikasi Hutan Berdasarkan Fungsi**

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 tahun 1999 tentang kehutanan menyatakan, jenis hutan memiliki berbagai macam jenis diantaranya adalah:

1. Hutan produksi adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok memproduksi hasil hutan.
2. Hutan lindung adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut, dan memelihara kesuburan tanah.

3. Hutan konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya. Hutan konservasi terdiri dari:

- a. Kawasan hutan suaka alam adalah hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya, yang juga berfungsi sebagai wilayah sistem penyangga kehidupan.
- b. Kawasan hutan pelestarian alam adalah hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa, serta pemanfaatan secara lestari sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya.

### **2.1.3. Fungsi Hutan Secara Umum**

Menurut Fitriana, (2008) hutan memiliki beberapa fungsi diantaranya:

- a. Sebagai paru-paru dunia

Paru-paru yang kita miliki adalah organ yang mengatur pertukaran gas yang akan masuk dan yang keluar dari tubuh kita. Manusia bernafas untuk memperoleh oksigen.

- b. Hutan sebagai penampung air

Akar didalam tanah pohon akan menembus kedalaman tertentu, sehingga berkaitan erat dengan butir-butiran tanah. Hal ini yang menyebabkan proses pengikatan air lebih mudah sehingga hutan dapat berperan penampung air.

c. Hutan sebagai habitat

Semua mikro organisme, tumbuhan dan hewan telah menjadikan hutan sebagai habitatnya.

d. Hutan sebagai sumber obat-obatan

Sebagai sumber obat-obatan, fungsi hutan sebagai habitat tetap dipertahankan juga hal ini dibiarkan lambat laun akan berdampak pula bagi kehidupan manusia.

e. Hutan sebagai sumber pangan

Begitu besarnya kebutuhan manusia sehingga akhirnya peneliti melakukan teknik rekayasa genetika untuk memperbaiki kualitas sumber pangan berupa buah-buahan berkualitas dan bergizi tinggi.

f. Hutan sebagai sarana rekreasi

Hutan hujan tropis jenis hutan yang banyak diminati oleh para turis, baik domestik maupun internasional. Keindahan alam yang unik menjadi daya tarik tersendiri bagi yang ingin berpetualang.

## **2.2. Taman Hutan Raya (Tahura)**

Berdasarkan Perarutan Pemerintah No.28 Tahun 2011, Taman Hutan Raya adalah kawasan pelestarian alam untuk tujuan koleksi tumbuhan dan satwa yang alami atau bukan alami, jenis asli atau bukan jenis asli, yang tidak invasive dan dimanfaatkan untuk penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, budaya, pariwisata dan rekreasi.

Tidak semua kawasan hutan bisa ditetapkan sebagai taman hutan raya meskipun hutan tersebut memiliki fungsi konservasi alam. Penetapan hutan sebagai kawasan konservasi harus sesuai dengan tujuan, fungsi, dan karakteristik

tertentu. Suatu kawasan bisa dijadikan taman hutan raya bila memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Memiliki ciri khas dari sisi ekosistem, satwa atau tumbuhannya. Bisa asli ataupun buatan, baik ekosistemnya masih utuh maupun sudah berubah.
2. Kawasan tersebut memiliki keindahan alam atau gejala alam tertentu yang unik.
3. Mempunyai luas wilayah yang memungkinkan untuk perkembangan tumbuhan dan satwa yang ada di dalamnya.

Pengelolaan taman hutan raya dilakukan oleh pemerintah provinsi atau pemerintah kabupaten/kota. Biasanya wewenang pengelolaan tergantung pada letak geografis taman hutan raya. Bila letaknya mencakup lebih dari satu wilayah administratif, misalnya dua kabupaten maka pengelolanya pemerintah provinsi. Namun bila terletak dalam satu wilayah, pengelolaannya oleh pemerintah kabupaten/kota setempat.

### **2.3. Biologi Rayap**

Rayap adalah serangga sosial yang hidup dalam suatu komunitas yang disebut koloni. Mereka tidak memiliki kemampuan untuk hidup lama apabila tidak berada dalam koloninya. Komunitas tersebut bertambah efisien dengan adanya pembagian tugas atau spesialisasi fungsi yang tercermin dari adanya sistem kasta, masing-masing kasta mempunyai bentuk tubuh dan peran yang berbeda (Nandika, 2014).

Rayap adalah serangga sosial yang termasuk ke dalam ordo Blatodea, kelas heksapoda yang dicirikan dengan metamorfosis sederhana, bagian-bagian mulut

mandibula. Rayap hidup secara koloni dan diklasifikasikan ke dalam tujuh famili diantaranya famili *Mastotermitidae*, *Kalotermitidae*, *Termopsidae*, *Hodotermitidae*, *Rhinotermitidae*, *Serritermitidae*, *Termitidae*. (Andri firmansyah, 2012).

Klasifikasi Spesies Rayap menurut Borror dkk. (1992) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Heksapoda*

Ordo : *Blatodea*

Famili : *Mastotermitidae*, *Kalotermitidae*, *Termopsidae*,  
*Hodotermitidae*, *Rhinotermitidae*, *Serritermitidae*,  
*Termitidae*

Ciri-ciri dari masing-masing famili rayap adalah sebagai berikut: Famili *Kalotermitidae*. Ada 16 spesies rayap termasuk rayap kayu kering, kayu basah dan bubuk. Rayap ini tidak memiliki kasta pekerja, sehingga yang melakukan pekerjaan koloni yaitu rayap-rayap muda dari kasta-kasta lain. Rayap kayu kering menyerang kayu kering yang tidak bersentuhan dengan tanah. Kebanyakan rayap yang terdapat famili ini beraktivitas di dalam gedung-gedung, perabotan rumah tangga, tiang-tiang (Borror, 1992).

Rayap bubuk menyerang kayu-kayu kering yang kontak maupun tidak dengan tanah. Rayap spesies ini menyerang kayu-kayu kering yang kemudian direduksi menjadi bubuk. Berbagai barang yang diserang rayap ini diantaranya: perabotan rumah tangga, buku-buku, kertas-kertas, barang-barang kering dan kayu-kayu bangunan (Borror, 1992). Famili *Mastotermitidae* adalah rayap yang tinggal di bawah tanah dari sarang interkoneksi oleh bagian-bagian yang dekat



dengan permukaan. *Mastotermes darwiniensis* spesies yang masih hidup hanya dari keluarga *Mastotermitidae* rayap. Rayap ini ditemukan di Australia Utara (Tyler, 2012).

Famili *Termopsidae* adalah keluarga *dampwood* rayap yang berada di tempat-tempat yang lembab dan kayu busuk di atas tanah. Rayap ini tumbuh subur dengan koloni kecil sehingga tidak menyebabkan banyak kerusakan ekonomi (Tyler, 2012). Famili *Hodotermitidae* merupakan rayap kayu basah. Rayap ini menyerang kayu-kayu mati dan walaupun mereka tidak memerlukan kontak dengan tanah, sejumlah kelembaban dalam kayu diperlukan. Rayap yang termasuk dalam famili ini biasanya dapat ditemukan di kayu-kayu gelondongan yang sudah membusuk, lembab dan mati, namun sering pula merusak gedung-gedung terutama di daerah pantai yang cukup kabut (Borrer, 1992).

Famili *Rhinotermes* adalah kelompok yang diwakili rayap-rayap di bawah tanah dan rayap-rayap kayu lembab dalam genus *Prorhinotermes*. *Coptotermes formosanus Shiraki* satu nama yang merusak didaratan China dan Taiwan. Sarang di bawah tanah atau di dalam kayu (Borrer, 1992). Famili *Serritermitidae* keluarga merupakan salah satu taksa paling misterius. Salah satu anggota dari famili ini yaitu *Glossotermes ocolutas*. *Glossotermes oculatus* memiliki tiga kelenjar yaitu kelenjar labral, frontal, dan bibir. Famili *Termitidae* adalah kelompok yang mencakup rayap-rayap tanpa prajurit, dan rayap-rayap berhidung panjang (*Nasutitermes* dan *Tenuirostriter*). Rayap tanpa prajurit membuat lubang di bawah kayu. Rayap-rayap ini menyerang pohon- pohon dan benda lain di atas tanah (Borrer, 1992).

Rayap tidak hidup secara soliter namun rayap hidup secara koloni, dalam koloninya Rayap terbagi atas tiga kasta yaitu kasta prajurit dengan ciri-ciri bentuk

kepala yang besar dan memiliki kulit kepala yang tebal, kasta pekerja dengan ciri-ciri umumnya berwarna putih pucat, dan kasta reproduksi dengan ciri-ciri ratu rayap untuk reproduksi koloni rayap yang memiliki sayap dimana masing-masing memiliki fungsi dan peranan yang berbeda. Ketiga kasta tersebut adalah kasta pekerja, kasta prajurit dan kasta reproduktif. Pada dasarnya kasta pekerja mendominasi dari segi jumlah koloni dibandingkan dengan kasta yang lainnya, tidak kurang dari 80-90% merupakan kasta pekerja (Prasetyio & Yusuf, 2005). Kasta pekerja memiliki warna putih pucat dan memiliki penebalan di daerah kutikulanya (Prasetyio & Yusuf, 2005). Kasta ini tidak memiliki sayap, mandul dan terdiri dari dua spesies kelamin (Borror, 1992). Kasta pekerja memiliki tugas mencari makan, bekerja membangun sarang, memelihara ratu, Rayap muda, dan telur. Kasta inilah yang paling bertanggung jawab atas berbagai kerusakan yang terjadi.

Kasta prajurit memiliki ciri morfologi kepala yang besar, sedikit keras dan memiliki rahang yang lebih besar dibandingkan kasta yang lain (Sigit & Hadi, 2006). Ciri khas menimbulkan ini yang dapat digunakan sebagai identifikasi (Borror, 1992). Beberapa spesies rayap diantaranya *Macrotermes*, *Odontotermes*, *Rhinotermes* dan *Schedorhinotermes* dijumpai ukuran kasta prajurit yang berbeda. Rayap prajurit berukuran besar (prajurit mayor), berukuran kecil (prajurit minor) dan ada yang berukuran sedang (prajurit *Intermediet*) (Nandika *et al*, 2003). Kasta prajurit bertugas menjaga dan mempertahankan koloni dari serangan musuh atau predator (Sigit & Hadi, 2006).

Kasta reproduktif terdiri dari individu-individu seksual yaitu betina (ratu) dan jantan (raja). Kasta ini terbagi atas dua bagian yaitu kasta reproduktif suplemen (sekunder) dan kasta reproduktif primer (laron). Kasta reproduktif

supleman (sekunder) terdiri atas jantan dan betina yang keduanya tidak memiliki sayap, bilapun ada sayap berukuran kecil dan relatif tidak berfungsi. Kasta reproduktif sekunder ini terbentuk dengan tujuan sebagai cadangan ratu primer bila suatu saat ratu primer mati atau sakit. Kasta reproduktif primer (laron) memiliki ciri khusus diantaranya memiliki sayap (Sigit & Hadi, 2006).

Ukuran dan bentuk pada bagian sayap depan dan belakang sama. Ratu Rayap dapat berumur mencapai 15 tahun bahkan 20 tahun lebih lama dibandingkan dengan umur Raja. Ukuran badan sang Ratu lebih besar dibandingkan Raja pada bagian abdomen (Prasetyo & Yusuf 2005), hal ini karena pertumbuhan ovarium, usus, dan penambahan lemak tubuh akibat kapasitas telur yang meningkat (Borror, 1992). Rayap dalam aktivitas dan distribusinya dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan diantaranya suhu, kelembaban dan curah hujan. Suhu memiliki peranan penting dalam aktivitas dan perkembangan Rayap. Sebagian besar serangga memiliki suhu optimum berkisar antara 15-38° C.

Kelembaban cukup memiliki peranan dalam aktivitas jelajah rayap. Rayap tanah seperti *Coptotermes*, *Macrotermes*, *Odontotermes* memerlukan kelembaban yang tinggi (75-90%). Curah hujan memiliki peran dalam hal perkembangbiakan eksternal dan merangsang keluarnya kasta reproduksi keluar dari tanah. Laron

tidak akan keluar bila curah hujan rendah (Nandika, 2003). Rayap dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok besar berdasarkan habitatnya yaitu Rayap yang hidup di dalam tanah, kayu basah, dan kayu kering. Rayap tanah hidup di atas permukaan tanah, di batang-batang pohon dan dalam kayu. Genus yang termasuk ke dalam kelompok Rayap tanah salah satu diantaranya *Macrotermes* dan *Odontotermes* (Rismayadi, 2007).

Rayap kayu basah bersarang pada kayu lembab dan lapuk, kelompok ini diwakili oleh genus *Glyptotermes* dan *Protermes*. Rayap kayu kering bersarang pada kayu-kayu kering dengan kadar air rendah dan kelembaban yang rendah. Rayap ini hidup pada pohon-pohon hidup seperti pada Rayap genus *Neotermes*. Keberadaan rayap di muka bumi sering memberikan dampak negatif bagi manusia. Rayap sering menyerang kayu dan bangunan gedung sehingga merugikan dari segi ekonomi bagi manusia. Demikian rayap memberikan berbagai manfaat yang dapat kita rasakan diantaranya membuat lorong-lorong di dalam tanah dan mengakibatkan tanah menjadi gembur sehingga baik untuk pertumbuhan tanaman (Sigit & Hadi, 2006), membantu manusia sebagai dekomposer dengan cara menghancurkan kayu atau bahan organik lainnya dan mengembalikannya sebagai hara ke dalam tanah (Nandika, 2003). Keberadaan rayap di tanah mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah. Ketersediaan nutrisi tanah, porositas, aerasi dan lain-lain, tidak terlepas dari peran Rayap di muka bumi (Rismayadi, 2007).

#### **2.4 Sistem Kasta Rayap**

Dalam setiap koloni rayap terdapat 3 kasta yang memiliki bentuk tubuh yang berbeda sesuai dengan fungsinya masing-masing yaitu kasta prajurit, kasta pekerja atau pekerja palsu, dan kasta reproduktif.

## 1. Kasta Prajurit

Kasta prajurit dapat dengan mudah dikenali dari bentuk kepalanya yang besar dan memiliki kulit kepala yang tebal. Pada beberapa jenis Rayap famili *Rhinotermitidae*, seperti *Schedorhinetermes*, sering dijumpai kasta prajurit yang memiliki ukuran tubuh berbeda (*polimorphism*), yaitu prajurit berukuran besar (prajurit mayor), prajurit berukuran kecil (prajurit minor), dan prajurit berukuran antara keduanya kadang-kadang dijumpai prajurit berukuran sedang, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kasta Prajurit Tanah *Macrotermes* (Nandika, 2014)

Karakter seksual pada kasta prajurit dari beberapa jenis rayap hampir tidak tampak. Sebagai contoh jenis kelamin *Mestotermes* dan anggota famili *Kalotermitidae* yang hanya dapat ditentukan melalui pemotongan gonod. Secara genetik kasta prajurit berkelamin jantan atau betina. Sebagian Rayap dari sub-famili *Nasutitermitinae* memiliki prajurit berkelamin jantan, sedangkan pada rayap dari sub-famili *Macrotermitinae* dan *Termitinae* berkelamin betina.

Peran kasta prajurit adalah melindungi koloni dari gangguan luar, khususnya semut dan predator lainnya. Kasta prajurit mampu menyerang musuh dengan mandibel yang dapat merusak, mengiris, dan menjepit. Biasanya gigitan kasta prajurit pada tubuh musuhnya sulit dilepasakan meskipun Rayap prajurit tersebut sudah mati. Kasta prajurit dari spesies Rayap tertentu misalnya

*Coptotermes spp* dapat menyemprot cairan yang berwarna putih susu dari lubang kecil pada kepalanya (*frontal gland*) yang bersifat racun bagi musuh alami. Selain dari lubang pada kepala, beberapa spesies juga dapat mengeluarkan cairan beracun dari mulut (*saliva glanda*) kasta prajurit.

## 2. Kasta Pekerja

Kasta pekerja merupakan anggota yang sangat penting dalam koloni rayap. Sekitar 80%-90% dari anggota koloni rayap merupakan individu-individu kasta pekerja. Kasta pekerja umumnya berwarna putih pucat dengan kutikula (lapisan kulit) hanya sedikit mengalami penebalan sehingga tampak menyerupai nimfa seperti Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Kasta Pekerja *Macrotermes gilvus* (: Nandika, 2014)

Pada Rayap tingkat rendah (*rayap priority*) yang terdiri atas famili *Mostotermitidae*, *Rhinotermitidae*, dan *Termopsidae*, kasta pekerjanya sering disebut sebagai pekerja palsu (*Pseudoworker* atau *Pseudergentes*), sedangkan kasta pekerja pada famili *kolotermitidae* disebut sebagai nimfa. Bahkan beberapa jenis seperti, *Macrotermes esterea*, *Nasutitermes costalis*, *Odontotermes obesus*, *Odontotermes redemmani*, dan *Odontotermes hornii*, memiliki dua jenis kasta prajurit (*Dimorphism*), yaitu kasta prajurit berukuran besar (prajurit mayor) dan kasta prajurit berukuran kecil (pekerja minor). Kasta prajurit berukuran besar dari

anggota sub-famili ini umumnya berkelamin jantan, sedangkan yang berukuran kecil umumnya berkelamin betina.

Walaupun kasta pekerja tidak terlibat dalam proses perkembangbiakan koloni dan pertahanan, namun semua tugas koloni dikerjakan oleh kasta ini. Walaupun koloni rayap tersebut buta, kasta pekerja bekerja terus tanpa henti, memelihara telur dan Rayap muda, serta memindahkannya pada saat terancam ke tempat yang lebih aman.

Kasta pekerja juga membuat serambi dan liang-liang kembara, merawatnya, merancang bentuk sarang, dan membangun temitarium. Kasta pekerja pula yang memperbaiki sarang bila terjadi kerusakan. Kasta pekerja dapat disebut sebagai inti koloni Rayap. Mereka berkomunikasi dengan anggota koloni lain dengan menggunakan feromon. Mereka mengendalikan indra pendeteksi mereka melakukan pengendalian indra pendeteksi bau (*Olfactory*), pendeteksi rasa (*Gustatory*), dan pendeteksi mekanis (*Mechanoreseptor*).

### 3. Kasta Reproduksi

Kasta reproduktif merupakan individu-individu Rayap yang memiliki kemampuan untuk mendukung proses perkembangbiakan. Mereka dibedakan menjadi dua golongan yaitu:

- a. Kasta reproduktif primer, terdiri dari laron (alates), ratu, dan raja.
- b. Kasta reproduktif sekunder atau neoten.

Laron merupakan serangga-serangga dewasa (jantan dan betina) yang bersayap yang terbentuk didalam koloni rayap. Pada umur tertentu, ketika sayapnya telah terbentuk sempurna, mereka terbang keluar dari sarang secara bersamaan (*Swarming*), puluhan, ratusan, atau ribuan ekor. dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Laron Rayap Tanah *Macrotermes* sp (Nandika, 2014)

Apabila laron telah mendapatkan pasangan, masing-masing akan berjalan beriringan mencari tempat yang sesuai untuk kawin dan berkembang biak membentuk koloni baru. Jadi laron adalah pendiri koloni betina menjadi ratu, sedangkan yang jantan menjadi raja. Di wilayah tropikal, masa perkembangan laron terjadi satu atau dua kali dalam setahun, biasanya pada awal dan akhir musim hujan. Mereka cenderung terbang dan mendekati sumber cahaya seperti lampu yang bersinar malam hari, oleh karena itu masyarakat lebih mengenal laron dari pada raja, ratu, kasta pekerja, dan kasta prajurit rayap.

Namun setelah menemukan pasangan dan kawin, laron akan berubah sifat menjadi senang bersembunyi (*cryptobiotic*) sebagaimana halnya kasta pekerja dan prajurit. Sementara itu neoten merupakan pengganti raja atau ratu, apabila ratu atau raja tersebut mati. Neoten juga terbentuk apabila ratu atau raja terpisah dari koloni, misalnya karena sarang mengalami fragmentasi akibat erosi.

Pada Rayap tingkat tinggi (*Termitidae*), ratu dapat mencapai ukuran panjang 5 sampai 9 cm, bahkan lebih tergantung umur koloni. Peningkatan ukuran tubuh ini disebabkan penggelembungan abdomen karena pertumbuhan ovarium, usus, dan penambahan lemak tubuh. Pembesaran tubuh ini menyebabkan ratu tidak mampu bergerak aktif dan tampak malas. Seekor ratu mampu menghasilkan telur



sebanyak ratusan sampai dengan jutaan butir pertahun, seperti terlihat pada Gambar 5.



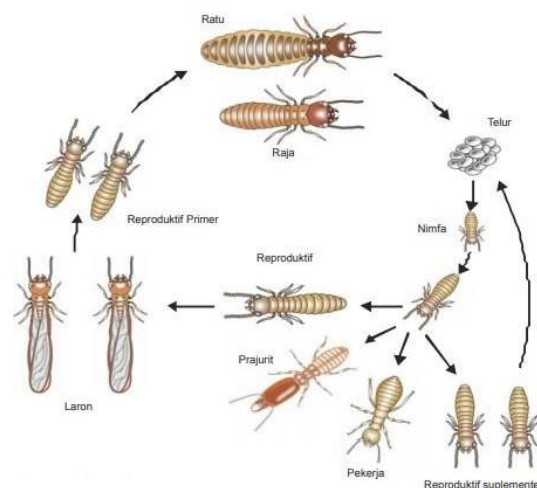
Gambar 5. Kasta Reproduksi Ratu Rayap (Nandika, Dodi. 2014)

## 2.5 Siklus Hidup Rayap

Rayap adalah salah satu jenis serangga yang dalam kehidupannya memiliki strata sosial dan karena makanannya adalah kayu maka Rayap adakalanya merusak bangunan dan furniture rumah bahkan untuk perkebunan sering menjadi hama yang merusak tanaman. Rayap termasuk dalam *Ordo Isoptera* (Bhs Yunani, “*iso*” berarti sama dan “*ptera*” berarti sayap) karena memiliki sepasang sayap dengan bentuk dan ukuran antara sayap depan dan sayap belakang yang sama. Di seluruh dunia jenis-jenis rayap yang telah dikenal (dideskripsikan dan diberi nama)  $\pm$  2.000 spesies (dari padanya sekitar 120 spesies merupakan hama), sedangkan di Indonesia tercatat  $\pm$  200 spesies, dan 20 spesies di antaranya telah diketahui berperan sebagai hama perusak kayu maupun hama hutan/pertanian (Riny, 2007).

Rayap memiliki ciri biologi yang berbeda dengan semut atau lebah, walaupun secara umum memiliki perilaku kehidupan yang mirip yaitu berkoloni, memiliki tatanan kasta termasuk masing-masing pembagian tugasnya. Semut dan lebah dicirikan oleh bentuk pinggang yang ramping, akan tetapi rayap tidak

memiliki pinggang. Berdasarkan perilaku hidupnya, bahwa semut atau lebah mencari makan lebih terbuka, sedangkan perkembangan hidup Rayap adalah melalui metamorfosa *hemimetabola*, yaitu secara bertahap, mulai dari telur, nimfa dan dewasa. Pada pertumbuhan dewasa, jenis Rayap tertentu memiliki sayap (laron), karena sifat polimorfismenya maka di samping bentuk laron yang bersayap. Bagi kasta pekerja, Rayap dewasa bentuknya seperti nimfa berwarna keputih-putihan, sedangkan kasta prajurit berbentuk khusus dan berwarna lebih kecoklatan Rayap selalu tertutup, menutup jalur-jalur kembaranya dengan bahan-bahan tanah (Riny, 2007), seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Siklus Hidup Rayap (Nandika, 2014)

Siklus hidup Rayap dimulai dari telur lunak berwarna jingga transparan yang selanjutnya akan berkembang menjadi larva. Panjang telur bervariasi antara 1-1,5 mm. Telur akan menetas setelah berumur 8-11 hari, namun beberapa jenis Rayap lainnya memiliki kisaran masa menetas telur antara 20-70 hari. Jumlah telur Rayap bervariasi, tergantung kepada jenis dan umur. Saat pertama bertelur betina mengeluarkan 4-15 butir telur. Telur Rayap berbentuk silindris, dengan bagian ujung yang membulat yang berwarna putih (Anonimus, 2009), seperti

terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Telur Rayap (Nandika, 2014)

Telur yang menetas yang menjadi nimfa akan mengalami 5-8 instar. Nimfa muda akan mengalami pergantian kulit sebanyak delapan kali, sampai kemudian berkembang menjadi kasta pekerja, kasta prajurit, atau laron. Kasta pekerja jumlahnya jauh lebih besar dari seluruh kasta yang terdapat dalam koloni Rayap. Waktu keseluruhan yang dibutuhkan dari keadaan telur sampai dapat bekerja secara efektif sebagai kasta pekerja pada umumnya adalah 6-7 bulan. Ketika beranjak dewasa, Rayap muda ini akan memilih peran mereka dalam koloni menjadi kasta Rayap pekerja, Rayap prajurit, dan Rayap reproduktif. Umur kastapekerja dapat mencapai 19-24 bulan (Hasan, T. 1986).

## **2.6 Spesies Rayap yang Berpotensi Menjadi Hama**

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nandika (2014) menunjukkan bahwa rayap tanah yang berpotensi menjadi hama biasanya merupakan spesies asli di ekosistem tersebut (*endemic species*). Spesiesspesies tersebut adalah *Coptotermes curvignathus*, *Macrotermes gilvus*, *Capritermes mohri*, *Schedorhinotermes javanicus*, dan *Nasutitermes javanicus*. Morfologi dan ekologi spesies Rayap tersebut diuraikan di bawah ini.

a. *Coptotermes curvignathus*

Marga atau genus *Coptotermes* termasuk dalam famili *Rhinotermitidae* yang sangat umum ditemukan di Asia Tenggara, bahkan sampai ke Jepang. Di Indonesia, spesies rayap ini banyak ditemukan di hutan primer dataran rendah atau di lahan bekas perkebunan karet.

Kepala kasta prajurit spesies Rayap ini berwarna kuning, antena, lambrum, dan pronotum kuning pucat. Bentuk kepala bulat-lonjong, dengan fontanel yang lebar. Antena terdiri 15 segmen, segmen kedua dan segmen keempat sama panjangnya. Mandibel berbentuk seperti arit dengan bagian ujung melengkung. Panjang kepala berikut mandibel 2,46-2.66 mm, panjang kepala tanpa mandibel 1,56-1,68 mm. Lebar kepala 1,40-1,44 mm dengan lebar pronotum 1,00-1,03 mm, 0,56 mm. Panjang badan 5,5-6,0 mm. Bagian abdomen ditutupi dengan rambut yang menyerupai duri. Abdomen berwarna putih kekuning-kuningan yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. *Coptotermes curvignathus* (Nandika, 2014)

Sarang utama spesies rayap ini berada di dalam tanah sampai kedalaman 1,5 meter. Namun demikian pada keadaan tertentu, mereka mampu membuat sarang sekunder (*subsidiary nest*) pada benda yang diserangnya, baik yang terletak di dalam tanah maupun di atas permukaan tanah. Di hutan atau kebun di

dataran rendah di Jawa dan Sumatera, sarang utama spesies Rayap ini sering ditemukan pada bagian bawah tunggak pohon, terutama tunggak pohon karet dan pohon pinus.

b. *Macrotermes gilvus*

Spesies *Macrotermes* termasuk dalam famili *Termitidae* yang sangat umum ditemukan di Asia Tenggara. Di Indonesia spesies Rayap ini dapat ditemukan hampir di seluruh pulau, termasuk di Papua. Sarangnya berbentuk kubah (dome) atau bukit kecil (mound) yang muncul ke atas permukaan tanah. Ukuran sarang bervariasi, tergantung pada umur koloni, ukuran populasi, dan kondisi habitatnya. Makin lanjut umur koloni rayap tersebut, makin besar ukuran sarangnya. Dengan perkataan lain, ukuran sarang tersebut akan “tumbuh membesar” seiring dengan perkembangan umur koloni Rayap. Tinggi sarang spesies *Macrotermes gilvus* yang hidup di Jawa, Sumatera, dan Kalimantan dapat mencapai 1,8 meter di atas permukaan tanah dengan luas bidang dasar dapat mencapai 16 m<sup>2</sup>. Di Papua, tinggi sarang spesies rayap tersebut bahkan dapat mencapai tiga meter atau lebih di atas permukaan tanah.

Kepala kasta prajurit *Macrotermes* sp berwarna cokelat tua dengan sepasang mandibel (kiri dan kanan) yang simetris dan tidak memiliki gigi marginal. Bagian ujung mandibel tersebut melengkung dan digunakan untuk menjepit musuh. Ujung dari labrum tidak jelas, pendek dan melingkar. Antena terdiri atas 16-17 ruas. Gambar rayap *Macrotermes gilvus* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. *Macrotermes gilivus* (Nandika, 2014)

Ada dua jenis kasta prajurit dari *Macrotermes gilivus*, yaitu kasta prajurit yang besar (mayor) dan kasta prajurit yang kecil (minor). Kasta prajurit mayor memiliki ciri-ciri kepala berwarna cokelat kemerahan, lebar 2,88-3,10 mm, panjang kepala dengan mandibel 4,80-5,00 mm. Antena 17 ruas, ruas ketiga sama panjang dengan ruas kedua, ruas ketiga lebih panjang dari ruas keempat. Sedangkan kasta prajurit minor memiliki ciri-ciri kepala berwarna cokelat tua, lebar 1,52-1,71 mm, panjang kepala dengan mandibel 3,07-3,27 mm, panjang kepala tanpa mandibel 1,84- 2,08 mm. Antena 17 ruas, ruas kedua sama panjang dengan ruas keempat.

c. *Capritermes mohri*

Spesies *Capritermes* termasuk ke dalam famili Termitidae, biasa ditemukan di Asia Tenggara, merupakan rayap tanah yang kehidupannya berhubungan erat (berasosiasi) dengan rayap *Macrotermes* dan *Odontotermes*. Sarangnya terletak di bawah tanah, berupa ruang-ruang yang sempit, akan tetapi ada satu ruang yang luas dengan ukuran 18 cm x 3 cm yang merupakan ruang kerajaan.

Pada kepala terdapat bulu-bulu yang keras dan agak jarang serta letaknya tersebar. Panjang kepala dengan mandibel 3,36-3,65 mm, sedangkan panjang kepala tanpa mandibel 1,84-2,08 mm. Lebar kepala 1,16-1,23 mm. Bentuk

mandibel tidak simetris, bagian tengah mandibel kiri melengkung sekali tetapi bagian ujungnya tidak melengkung. Mandibel kanan hanya melengkung sedikit ke kiri. Apabila kedua mandibel merapat maka bentuknya menyerupai kait. Panjang mandibel sebelah kiri 1,45 mm. Labrum biasanya lurus atau sedikit cembung, ujungnya tidak jelas dan sangat pendek. Antena terdiri atas 14 ruas, ruas ketiga kadang-kadang sama panjang dengan ruas yang keempat. Fontanel menonjol keluar berbentuk kerucut. Panjang postmentum 1,09 mm, dan lebarnya 0,16 mm. Panjang pronotum 0,36mm dan lebarnya 0,74-0,77 mm. Gambar rayap *Capritermes mohri* dapat dilihat pada Gambar 10



Gambar 10. *Capritermes mohri* (Nandika, 2014)

a. *Schedorhinotermes javanicus*

Spesies *Schedorhinotermes* termasuk ke dalam famili *Rhinotermitidae* dan merupakan jenis rayap yang paling luas penyebarannya sebab bisa hidup sampai ketinggian 1000 m dari permukaan laut. Rayap ini memiliki dua tipe kasta prajurit, yaitu kasta prajurit yang berukuran besar (mayor) dan kasta prajurit berukuran kecil (minor). Kasta prajurit berukuran besar memiliki kepala berwarna kuning muda, panjang kepala dengan mandibel 1,47-1,57 mm, lebar maksimum kepala 1,37-1,47 mm, dan jumlah segmen antena sebanyak 16 segmen. Panjang labrum 0,40- 0,45 mm dan lebarnya 0,16-1,17 mm. Postmentum berukuran panjang 0,47-0,56 mm. Kasta prajurit kecil mempunyai kepala yang berwarna kuning muda dengan panjang kepala berikut mandibel 1,09-1,21 mm, lebar kepala

1,61-1,66 mm, dan jumlah segmen antena 15 segmen. Rayap *Schedorhinotermes javanicus* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. *Schedorhinotermes javanicus* (Nandika, 2014)

a. *Nasutitermes javanicus*

Spesies rayap tanah *Nasutitermes* termasuk ke dalam famili Termitidae dan banyak ditemukan di Asia Tenggara. Koloni rayap ini bersarang di dalam kayu atau tunggak pohon. Kepala berwarna kuning berbentuk bulat, panjang kepala dengan nasut 1,25 mm, sedangkan panjang kepala tanpa nasut 0,65 mm. Lebar kepala 0,72 mm. Kepala memanjang membentuk nasut dengan posisi fontanel terletak di ujung nasut. Mandibel tidak berkembang dan tidak berfungsi, mandible tanpa gigi marjinal. Antena pendek terdiri atas 12-13 ruas. Ruas ketiga lebih panjang dari ruas kedua. Ruas keempat lebih pendek dari ruas ketiga. Rayap *Nasutitermes javanicus* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. *Nasutitermes javanicus* (Nandika, 2014)



a. *Odontotermes* sp

Spesies rayap tanah *Odontotermes* termasuk ke dalam famili Termitidae, banyak ditemukan di Asia Tenggara. Kepala rayap ini berwarna cokelat tua atau cokelat kemerahan. Bentuk kepala melebar, selisih antara bagian yang terlebar dan bagian yang tersempit sekitar 1,39 mm. Panjang kepala berikut mandibel 3,27-3,36 mm, panjang kepala tanpa mandibel 2,19-2,44 mm. Mandibel sama panjang atau lebih pendek dari pada setengah panjang kepala. Pada mandibel terdapat gigi marjinal. Bagian dalam dari gigi marjinal pada mandibel sebelah kiri sangat cembung. Panjang gigi marjinal 0,70 mm. Lebar dasar mandibel 1,24 mm dan panjang 1,19 mm. Pada mandibel kiri, labrum lebih panjang dari pada gigi marjinal. Antena terdiri atas 17 ruas. Ruas kedua sama panjang atau lebih pendek dari ruas ketiga. Postmentum tidak melengkung atau cekung, panjang postmentum 1,45 mm dan lebar 0,72 mm. Rayap *Odontotermes* sp dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. *Odontotermes* sp (Nandika, Dodi. 2014)

#### 2.4 Defenisi Intensitas Serangan Rayap

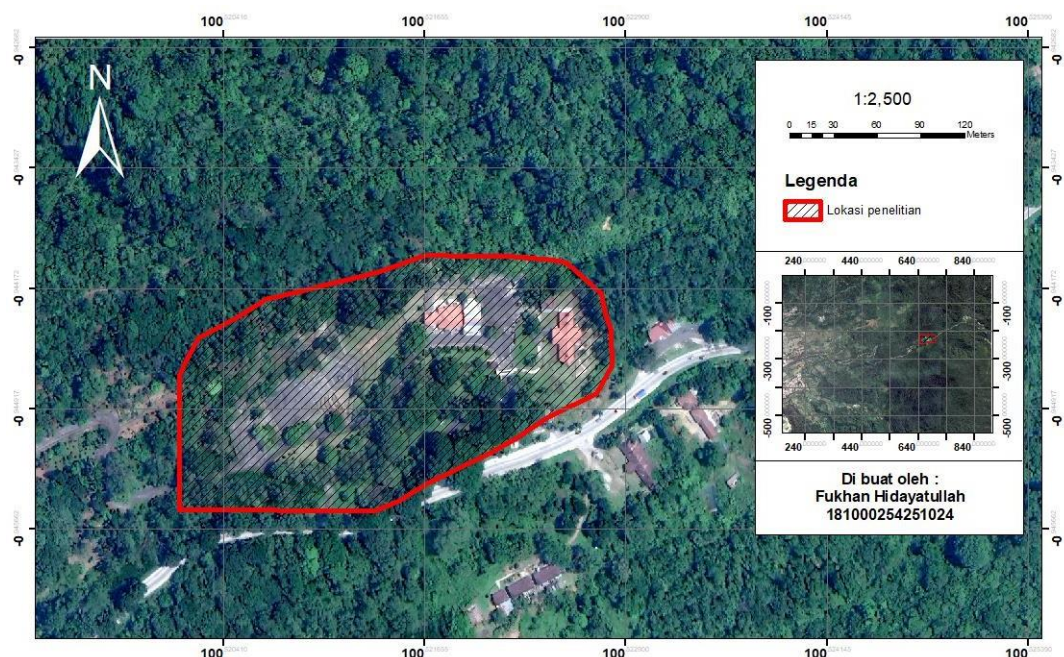
Arti kata Intensitas dalam KBBI adalah tingkatan, kekuatan atau ukuran intensnya, sedangkan dalam kamus *psychology* adalah kuatnya tingkah laku atau pengalaman, atau sikap yang di pertahankan (Dagun, 1997). Intens disini sesuatu yang sangat hebat atau sangat tinggi. Sehingga intensitas serangan dapat

disimpulkan bahwa tingkatan serangan organisme pengganggu yang merusak tanaman dan di tentukan berdasarkan kriteria penilain tingkat serangannya. Dalam menangani berbagai gangguan organisme pengganggu tanaman indonesia telah memiliki konsep dasar Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang merupakan landasan strategi dan operasional dilapangan (Untung, 2004). Melaksanakan PHT secara tepat maka data awal yang diperlukan adalah jenis hama yang menyerang serta intensitas kerusakan yang ditimbulkan haruslah diketahui dengan jelas. Rayap merupaka salah satu contoh organisme pengganggu tanaman yang cukup merusak apalagi bagi pohon yang banyak ditemukan.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November sampai Desember 2022 pada Kawasan Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Peta lokasi penelitian di Taman Hutan Raya Bung Hatta

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera, GPS, oven, timbangan elektrik, penggaris/mistar dan buku identifikasi.

Bahan yang digunakan adalah Alkohol 70%, kayu umpan rayap dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 30 cm. Objek yang akan dijadikan sampel adalah pohon yang berada di areal penelitian seluas 1,5 ha di Taman Hutan Raya Bung Hatta.

### 3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung dilapangan dengan cara mengidentifikasi jenis dan mendeteksi serangan rayap pada pohon serta sumber infeksi di Taman Hutan Raya Bung Hatta, dan dilanjutkan di Laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
2. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi atau lembaga terkait yang relevan dengan penelitian meliputi: keadaan geografis wilayah penelitian.
3. Studi pustaka adalah dengan mencari buku-buku atau sumber-sumber yang berkaitan dengan kegiatan penelitian yang telah dilakukan.

#### **3.4 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode survey. Survey lapangan merupakan salah satu cara konvensional untuk mengetahui keberadaan koloni Rayap di suatu areal. Sedangkan untuk metode pengambilan sampel dilakukan dengan metode sensus. Metode sensus yaitu metode pengambilan data dengan cara menyeluruh dengan seluruh data yang ada di lapangan.

#### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

##### **3.5.1 Penentuan Pohon Amatan/Contoh**

Kawasan Taman Hutan Raya Bung Hatta di tetapkan berdasarkan Keppres No. 35 Tahun 1986 yang berubah nama dari Kebun Raya Setia Mulia menjadi Taman Hutan Raya Bung Hatta. Luas keseluruhan kawasan hutan lindung kurang lebih 70.000 Ha, dengan luas pemamfaatan 240 Ha (Dinas Tata Ruang Bangunan dan Perumahan Kota Padang. 2017. Blok Pengelolaan Taman Hutan Raya (Tahura) Dr. Mohammad Hatta.Padang: Dinas Tata Ruang Bangunan dan Perumahan Kota Padang). Kawasan ini adalah salah satu Kawasan

Pelestarian Alam (KPA), sekitar 1,5 hektar dari luas Taman Hutan Raya banyak ditemukan galeri rayap atau tanda-tanda keberadaan Rayap, dalam luas kawasan 1,5 hektar tersebut terdapat 503 pohon yang akan diamati.

Pohon yang akan dijadikan objek pengamatan untuk melihat keberadaan rayap yang ada di Kawasan Taman Hutan Raya Bung Hatta di hitung dengan menggunakan metode sensus. Sensus adalah metode pengambilan data secara keseluruhan dari sample yang ada di Taman Hutan Rayap Bung Hatta dan luas lokasi 1,5 Ha. Untuk kategori pohon yang di amati berdiameter di atas 20 cm.

### **3.5.2 Sumber Infeksi Rayap**

Analisis data yang digunakan pada sumber infeksi rayap yaitu analisis deskriptif dengan menggambarkan segala bentuk pengamatan yang dilakukan pada sumber infeksi rayap. Sumber infeksi rayap dapat dilihat melalui metode survey dengan memperhatikan bentuk-bentuk indikasi keberadaan Rayap serta mengamati segala bentuk yang dapat diduga sebagai sumber infeksi pada bahan-bahan berlignoselulosa, pohon yang mati, maupun serasah yang ada dilokasi penelitian.

### **3.5.3 Melihat Indikasi Keberadaan Rayap**

Cara mengamati komponen-komponen yang mengandung selulosa pada pohon di kawasan Taman Hutan Raya Bung Hatta dengan memperhatikan:

a. Galeri Rayap

Galeri Rayap dapat berupa liang kembara.



Gambar 15. Liang Kembara Rayap

- b. Sarang Rayap di tanah/dekat pohon

Berupa gundukan diatas permukaan tanah dan didalam kayu



Gambar 16. Sarang Rayap

- c. Serangan Rayap pada pohon

Menyerang pada bagian pokok pohon seperti permukaan batang, dan sampah organik yang berupa tumpukan dedaunan kering, rerantingan, dan berbagai sisa vegetasi lainnya/serasah.



Gambar 17. Serangan Rayap Pada Pohon

### **3.5.4 Pemasangan Umpan Kayu**

Kayu yang digunakan sebagai umpan menggunakan kayu karet dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 30 cm (Nandika, 2014). Pemasangan umpan kayu dilakukan pada areal penelitian yang terindikasi terserang rayap sebanyak 2 sampel kayu. Pemasangan umpan kayu dengan cara dibenamkan secara vertikal kedalam tanah dengan jarak kisaran 10-15 cm dari pohon inti, dengan perkiraan 10 cm bagian umpan di permukaan tanah dan 20 cm berada dalam permukaan tanah.

### **3.6 Identifikasi Pohon Terserang Rayap**

Identifikasi pohon yang terserang Rayap dilakukan pada pohon yang terdapat liang-liang kembara rayap. Liang-liang kembara rayap yang terbentuk di dalam batang pohon Rayap juga menembus sampai permukaan batang, sehingga pada permukaan batang sering terlihat lubang-lubang. Rayap juga menyerang hampir diseluruh bagian pohon dari akar sampai pucuk yang berpotensi menjadi sumber makanan rayap karena mengandung selulosa. Serangan Rayap pada pohon seringkali tidak diketahui sejak dini kecuali intensitas serangan sudah cukup besar. Menurut Nandika, (2014) cara untuk mengetahui pohon terserang Rayap harus diperhatikan secara cermat setiap batang demi batang, pemeriksaan atau pemantauan tidak bisa dilakukan selintas atau dari kejauhan. Selanjutnya pohon yang terserang Rayap dicatat jenis dan jumlah berapa batang dari semua pohon yang ada di lokasi.

### **3.7 Mengidentifikasi Rayap**

Identifikasi Rayap dilakukan pada kasta prajurit. Kasta prajurit mempunyai karakteristik pembeda yaitu bentuk dan ukuran *mandibel* dan kepala.

Rata-rata bentuk *mandibel* antar spesies berbeda. Langkah awal yang dilakukan dalam melakukan identifikasi secara umum untuk mengetahui jenis-jenis rayap yaitu berdasarkan kriteria ukuran tubuh rayap kasta prajurit, kemudian melihat bentuk *mandibel* pada kasta prajurit. Hasil koleksi rayap dari lapang diidentifikasi dari tingkat famili sampai tingkat spesies menggunakan kunci identifikasi (Syaukani, 2006).

### **3.8 Analisis Data**

#### **3.8.1 Identifikasi Pohon**

Identifikasi pohon dilakukan untuk pohon terserang rayap ataupun pada pohon yang tidak terserang rayap. Jenis pohon yang ada di Taman Hutan Raya Bung Hatta pada lokasi penelitian yaitu Mahoni, Pinus, dan Cemara. Kondisi pohon yang ada di Taman Hutan Raya Bung Hatta di temukan beberapa pohon yang telah terserang rayap dengan kondisi permukaan pohon berlubang dan terdapat galeri Rayap pada bagian pangkal dan batang pohon. Cara untuk mengetahui pohon yang terserang rayap harus diperhatikan secara cermat setiap batang demi batang. Pemeriksaan atau pemantauan tidak bisa dilakukan sekilas atau dari kejauhan. Selanjutnya pohon yang terserang rayap dicatat berapa batang dari seluruh pohon yang telah ditentukan (Nandika, 2014).

#### **3.8.2 Intensitas Serangan Rayap pada Pohon**

Intensitas serangan Rayap di pohon sangat penting untuk mengetahui tingkat serangan rayap dan merumuskan kebijakan pengendaliannya. Intensitas serangan (I) dihitung dengan menggunakan rumus menurut Mardji, (2003) dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:



$$I = \frac{X1Y1 + X2Y2 + X3Y3 + X4Y4}{XY4} \times 100\%$$

Keterangan:

I = Intensitas serangan rayap

X = Jumlah pohon yang diamati

X1 = jumlah pohon yang terserang ringan (skor 1)

X2 = Jumlah pohon yang terserang sedang (skor 2)

X3 = jumlah pohon yang terserang berat (skor 3)

X4 = jumlah pohon yang mati (skor 4)

y1-y4 = nilai 1 sampai 4 dari masing-masing tanaman yang menunjukkan gejala dari serangan ringan sampai mati (tidak ada tanda- tanda kehidupan).

Tabel 1. Cara menentukan nilai (skor) serangan rayap pada setiap pohon

Kategori	Kondisi pohon	Skor
Terserang ringan ( <i>Light attack</i> )	Bagian pohon yang terserang relatif sempit ditandai dengan adanya kerak tanah pada batang pohon atau kerak tanah berupa alur-alur yang terdapat pada perakaran dan batang	1
Terserang sedang ( <i>Moderate attack</i> )	Bagian pohon yang terserang relatif agak luas ditandai dengan adanya kerak tanah pada batang pohon atau kerak tanah yang terbentuk dan menutup batang pohon sekitar ½ dari diameter Batang	2
Terserang berat ( <i>Heavy attack</i> )	Bagian pohon yang terserang relatif luas ditandai dengan adanya kerak tanah pada batang pohon atau kerak tanah yang terbentuk sudah menutup batang pohon	3

Mati ( <i>Dead</i> )	Kerak tanah pada batang pohon atau kerak tanah yang terbentuk sudah menutupi seluruh batang pohon dan daun rontok serta tidak ada tanda-tanda kehidupan	4
----------------------	---	---

Sumber: Mardji, (2003) dimodifikasi

Menggambarkan keseluruhan kondisi tanaman di areal penelitian akibat serangan Rayap dapat dilihat pada kriteria pada Tabel 1. Selanjutnya Untuk mengetahui gambaran tentang gangguan rayap tanah di pohon dilakukan perhitungan intensitas serangan. Pengukuran nilai intensitas serangan dilakukan berdasarkan Tabel kriteria yang telah dibuat seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria penentuan skor intensitas serangan rayap tanah pada pohon

Klasifikasi	Kategori	Deskripsi	Intensitas serangan (%)
1	Terserang ringan	Pohon sehat (ditemukan liang kembara rayap tanah ( <i>Termite tunnels</i> ) dan/atau kumpulan liang kembara ( <i>Termite muds</i> ) dengan ketinggian < 100 cm) baik yang masih aktif maupun yang sudah ditinggalkan	>0-25
2	Terserang sedang	Pohon sehat (ditemukan liang kembara Rayap tanah ( <i>Termite tunnels</i> ) dan/atau kumpulan liang kembara ( <i>Termite muds</i> ) pada ketinggian 100 cm -150 cm) baik yang masih aktif maupun yang sudah ditinggalkan	26-50
3	Terserang berat	Pohon mengalami kerusakan (ditemukan liang kembara rayap tanah ( <i>Termite tunnels</i> ) dan/atau kumpulan liang kembara ( <i>Termite muds</i> ) pada ketinggian >150 cm) baik yang masih aktif maupun yang sudah ditinggalkan	51-75

4	Terserang berat sekali	Pohon mati ditemukan liang kembara ( <i>Termite tunnels</i> ) dan/atau kumpulan liang kembara ( <i>Termite muds</i> ) baik yang masih aktif maupun yang sudah ditinggalkan	76-100
---	------------------------	--	--------

Sumber: Nandika (2014) telah dimodifikasi

### 3.8.3 Intensitas Serangan Rayap Pada Umpan Kayu (kekurangan berat umpan)

Menghitung kekurangan berat setiap umpan yang telah dimakan rayap dilapangan dengan mengukur Berat Kering Tanur sampel umpan dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$BKT = \frac{BB \text{ Sampel}}{1 + \%KA}$$

Keterangan :

BKT : Berat Kering Tanur

BB : Berat Basah sampel

KA% : Kadar Air sampel

Kemudian dikonversikan menjadi rumus berikut untuk menghitung kekurangan berat umpan tersebut. Persentase penurunan berat contoh uji dihitung berdasarkan rumus:

$$P = \frac{BKT \text{ AWAL} - BKT \text{ AKHIR}}{BKT \text{ AWAL}} \times 100\%$$

Selain menghitung persentase penurunan berat, penilaian juga dilakukan secara visual dengan menentukan derajat proteksi berdasarkan scoring (pemberian nilai), seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penilaian terhadap kerusakan contoh uji pada grave yard test

No	Kondisi contoh Uji	Skor
1.	Utuh (tidak ada serangan gigitan)	0

2.	Serangan ringan (ada bekas gigitan rayap)	1-20
3.	Serangan sedang berupa saluran-saluran yang tidak dalam dan melebar	21-40
4.	Serangan hebat berupa saluran-saluran yang dalam dan lebar	41-60
5	Serangan hancur (lebih dari 50 %) penampang melintang habis dimakan rayap	61-80

---

Sumber: Sommuwat dkk, (1995) *dalam* Folia, (2001)

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1. Sumber Infeksi Rayap pada Pohon**

Koloni Rayap yang menyerang pohon biasanya sudah hidup di tempat sebelum penanaman pohon dimulai. Populasi dan jelajah masing-masing koloninya relatif terbatas, berada dalam keseimbangan kondisi biofisik ekosistem alaminya. Dan untuk mengetahui sumber infeksi Rayap dilakukan observasi disekitaran pohon yang terserang oleh rayap.

Setelah melakukan observasi di Taman Hutan Raya Bung Hatta, sumber infeksi serangan Rayap pada pohon yang ditemukan di lapangan bersumber dari sarang Rayap pada tanah yang berbentuk gundukan tanah yang ada disekitaran pohon dan tumpukan serasah dedaunan yang memiliki kondisi yang lembab seperti Gambar 18.



a



b

Gambar 18. a. Tumpukan serasah, b. Gundukan tanah

Tumpukan serasah dan gundukan tanah yang terlihat pada gambar diatas merupakan sumber keberadaan Rayap, serangan rayap selain pada bahan yang mengandung selulosa seperti tumpukan serasah merupakan lapisan yang terdiri dari bagian tumbuhan telah mati seperti daun, ranting, buah dan bunga yang menyebar di permukaan tanah dibawah hutan atau pohon sebelum bahan tersebut mengalami dekomposisi. Gundukan tanah merupakan salah satu bentuk sarang

Rayap yang berada diatas tanah yang sering berada di sekitar pangkal pohon dan pagar sekitar rumah. mengkondisikan kelembaban yang tinggi sehingga Rayap menyerang serasah dan lebih menyukai tempat tersebut (Nandika, 2014).

Sumber infeksi lainnya tidak ditemukan disekitaran pohon. Sumber lain bisa saja tidak ditemukan dipermukaan tanah disekitar pohon tersebut. Namun ada juga sumber infeksinya yang bersumber dari sarang yang ada di dalam tanah disekitaran pohon tersebut karena galeri rayap yang ditemukan sampai pada permukaan batang pohon.

#### 4.2 Indikasi Serangan Rayap

Pengamatan serangan Rayap pada Taman Hutan Raya Bung Hatta dilakukan secara observasi dengan melihat kondisi mulai dari permukaan tanah, batang dan serasah.

Hasil pengamatan indikasi serangan Rayap yang didapatkan di Taman Hutan Raya Bung Hatta dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

**Tabel 4. Klasifikasi Serangan Rayap pada Pohon**

No	Indikasi Serangan Rayap Pada Pohon	Objek Serangan	Jumlah Pohon	Jenis Pohon	Intensitas Serangan Rayap (%)	Keterangan (Kriteria)
1	Ditemukan galeri rayap pada batang pohon dengan Panjang kisaran 15-25 cm dan juga serangan rayap pada pohon yang terdapat pada permukaan batang	Pangkal dan Batang	87	Mahoni	9 %	Serangan ringan
2	Ditemukan gundukan tanah rayap pada pangkal permukaan batang pohon	Pangkal	42	Pinus	5 %	Serangan ringan
Kesimpulan	Intensitas serangan seluruhkawasan pengamatan	Pangkal dan Batang	150	Mahoni Pinus Cemara	14 %	Serangan ringan

Pada tabel 4 dapat terlihat variabel-variabel yang diamati seperti indikasi serangan Rayap pada pohon, objek serangan, jumlah pohon, jenis pohon,

intensitas serangan Rayap, dan keterangan ( kriteria) untuk lebih jelasnya dibahas sebagai berikut.

Berdasarkan tabel 4 di atas pada pohon mahoni bagian pohon yang terserang adalah bagian pangkal dan batang pohon, jumlah pohon mahoni yang terserang sebanyak 9 % pohon dari total keseluruhan pohon mahoni sebanyak 272 pohon yang mana jumlah pohon mahoni yang terserang ringan sebanyak 82 pohon, terserang sedang sebanyak 5 pohon, dengan total pohon mahoni yang terserang sebanyak 87 pohon mahoni. Pada pohon pinus bagian yang terserang adalah pada bagian pangkal pohon, jumlah pohon pinus yang terserang sebanyak 5 % dari total keseluruhan pohon pinus sebanyak 192 pohon, yang mana pohon pinus yang terserang ringan sebanyak 36 pohon pinus, terserang sedang sebanyak 6 pohon pinus, dengan total pohon pinus yang terserang sebanyak 42 pohon pinus.

#### **4.2.1 Indikasi Serangan Rayap Pada Pohon**

Dari indikasi serangan Rayap pada pohon Mahoni ditemukan galeri rayap pada pangkal dan batang pohon dengan panjang kisaran 15-25 cm dan juga serangan Rayap pada pohon yang terdapat pada permukaan batang. Pada Pohon Pinus ditemukan gundukan tanah pada pangkal pohon dan juga serangan Rayap yang terdapat pada pangkal permukaan batang pohon.

Hasil indikasi serangan rayap tertinggi di Taman Hutan Raya Bung Hatta terdapat pada pohon Mahoni dengan indikasi serangan rayap berupa galeri Rayap dengan panjang kisaran 15-25 cm dan juga serangan rayap terdapat pada permukaan batang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 19.



a



b

Gambar 19. a Galeri dan pangkal pohon yang terserang Rayap, b Serangan Rayap pada permukaan batang.

#### **4.2.2 Bagian Pohon yang Terserang**

Berdasarkan hasil penelitian yang ditemukan dilapangan pada pohon Mahoni bagian pohon yang terserang pada bagian pangkal dan batang, pada pohon bagian pohon yang terserang pada bagian pangkal pohon, dapat dilihat pada gambar 18 dan 19. Dari hasil penelitian bagian pohon yang terserang rayap hanya ditemukan pada bagian pangkal dan batang pohon karena pada bagian pangkal dan batang tersebut banyak mengandung zat selulosa yang disukai oleh rayap dan dekat dari sumber keberadaan rayap. Berdasarkan hasil penelitian irwanto 2023 yang melakukan tentang Deteksi intensitas seranga rayap pada pohon pelindung di jalur hijau adinegoro kota padang mendapatkan hasil bagian pohon yang terserang rayap yaitu bagian batang pohon dan bagian pangkal pohon.

#### **4.2.3 Jumlah Pohon yang Terserang Rayap**

Penelitian di Taman Hutan Raya Bung Hatta mengamati pohon sebanyak 503 batang pohon, yang terdiri dari jenis pohon Mahoni sebanyak 272 pohon, Pinus sebanyak 192 pohon, Andalas sebanyak 1 pohon, Beringin sebanyak 1 pohon, petai sebanyak 3 pohon, Ambacang sebanyak 1 pohon, Timah-timah sebanyak 14 pohon, Kemiri sebanyak 1 pohon, Kerai Payung sebanyak 1 pohon,



Sapek sebanyak 4 pohon, Jilabuak sebanyak 3 pohon, Semarak Api sebanyak 1 pohon, Bangsa Jambu Jambak sebanyak 1 pohon, Kenari sebanyak 6 pohon, Puspa sebanyak 2 pohon. Untuk Mahoni jumlah pohon yang terserang sebanyak 87 batang pohon. Untuk pohon Pinus jumlah pohon yang terserang oleh Rayap sebanyak 42 batang pohon, jadi pohon yang terserang rayap di Taman Hutan Raya Bung Hatta sebanyak 150 pohon (14%). Berdasarkan penelitian jenis rayap yang menyerang pohon di Taman Hutan Raya Bung Hatta adalah *Nasutitermes Sp.* Berdasarkan irwanto 2023 yang melakukan penelitian tentang rayap di jalur hijau adinegoro kota padang jumlah pohon yang terserang sebanyak 75 pohon dari jumlah keseluruhan pohon yang di amati.

#### **4.2.4 Jenis Pohon yang Terserang Rayap**

Jenis pohon yang terserang di Taman Hutan Raya Bung Hatta yaitu terdapat 3 jenis pohon yaitu pohon Mahoni (*Swietenia mahagoni*), pohon Pinus (*Pinus merkusii*) dan pohon Cemara (*Casuarina junghuhniana*). Pohon Mahoni mempunyai kelas awet III, pohon pinus memiliki kelas awet III di perkiraan pohon jenis ini termasuk kelas awet yang rentan terserang faktor biologis terutama Rayap dan pada pohon Cemara memiliki kelas awet II (Azzahra, 2018).

Menurut standar SNI 7207-2014 (SNI, 2014) jenis-jenis kayu yang masuk kelas awet I dan II, meskipun digunakan pada tempat yang berhubungan dengan tanah tidak perlu diawetkan, sedangkan kayu yang masuk kelas awet III,IV, dan V dalam penggunaannya ditempat yang berhubungan dengan tanah harus diawetkan. Jenis kayu memiliki tingkat ketahanan yang berbeda dikelompokkan kedalam lima tingkat kelas awet dengan beberapa kategori yaitu sangat tahan (kelas awet I), tahan (kelas awet II), sedang (kelas awet III), tidak tahan (kelas awet IV), sangat tidak tahan (kelas awet V) terhadap serangan jamur,

rayap dan bubuk kayu kering (Seng, 1990).

#### **4.2.5 Intensitas Serangan Rayap**

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di Taman Hutan Raya Bung Hatta jumlah pohon yang terserang sebanyak 150 pohon dari jumlah keseluruhan pohon yang di amati sebanyak 503 pohon yang terdiri dari jenis pohon Mahoni, Pinus, Cemara dan petai. Selanjutnya untuk mengetahui intensitas serangan rayap pada lokasi pengamatan dapat di hitung dengan menggunakan rumus intensitas serangan rayap dan di dapatkan hasil sebanyak 14%.

Dari pengamatan. yang dilakukan pada Taman Hutan Raya Bung Hatta seranga rayap pada pohon bervariasi, intensitas seranga rayap pada pohon Mahoni sebanyak 9%, intensitas serangan rayap pada pohon Pinus sebanyak 5%, hal ini sesuai sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Maspupah (2020) “Pendugaan Keberadaan dan Tingkat Serangan Rayap Pada Pohon di Ruang Terbuka Hijau Imam Bonjol Kota Padang” yang menemukan intensitas serangan rayap pada pohon sebesar 2,6% sehingga dapat dikategorikan rusak ringan atau terserang sedang, untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada Tabel 4.

Kondisi pohon yang tidak terserang rayap di lapangan dapat tumbuh dengan sehat dan tidak ditemukan gejala apapun, kondisi ini tidak bisa dilihat sekilas begitu saja, harus dilihat dengan teliti seperti gambar perbandingan pohon yang terserang dan tidak terserang dapat dilihat seperti Gambar 20.



Gambar 20. a Pohon yang tidak terserang rayap, b Pohon yang sudah terserang rayap berupa serangan pada permukaan batang pohon.

Hasil pengamatan pohon yang belum terserang dan sudah terserang rayap terlihat secara fisik perbedaannya. Pohon yang belum terserang tidak ada gejala dan indikasi serangan yang ditemukan pada pohon, sedangkan pohon yang sudah terserang dapat dilihat dari indikasi serangan, sarang rayap berupa galeri dan serangan rayap dibagian permukaan batang yang terdapat pada pohon, hal ini sesuai dengan penelitian. Dalam Perkembangannya rayap memiliki respon yang sangat cepat terhadap perubahan lingkungan.

Beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh adalah curah hujan, suhu, kelembaban, ketersediaan makanan dan musuh alami (Nandika, 2014). Setiap spesies rayap memiliki toleransi perubahan lingkungan yang berbeda. Pada kondisi petak terbuka, dimana sinar matahari dapat menembus langsung rayap akan lebih sering berada didalam tanah atau sarang, namun sebaliknya pada tegakan yang memiliki kerapatan tajuk yang tinggi rayap akan mampu beraktifitas keluar sarangnya. Suhu di lingkungan penelitian berturut-turut yaitu 23-33°C.

Suhu di lingkungan tersebut sangat mendukung kehidupan rayap tanah. Menurut (Nandika, 2014) suhu optimum untuk rayap *nasutitermes sp* berkembang

dan beraktivitas berkisar 15-38°C.

Hasil pengamatan yang ditemukan jenis rayap yang menyerang pada pohon mahoni, pinus dan cemara di Taman Hutan Raya Bung Hatta adalah jenis Rayap *Nasutitermes* sp. Hasil pengamatan ini dilakukan secara observasi di lokasi pengamatan, untuk lebih jelasnya jenis Rayap *Nasutitermes* sp yang ditemukan di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 21.



a



b

Gambar 21. Rayap yang ditemukan di lapangan *Nasutitermes* sp a dan b *Nasutitermes* sp (M. Hendriansyah Jumari 2016).

Gambaran Rayap *Nasutitermes* sp yaitu Rayap jenis ini mempunyai kepala yang berwarna kuning dan berbentuk coklat, Panjang kepala dan bentuk ruasnya adalah 1,25 mm, sedangkan panjang kepala tanpa nasut adalah 0,65 mm, lebar kepala adalah 0,72 mm. Kepala Rayap memanjang membentuk nasut dengan posisi fontanel terletak diujung nasut. Spesies Rayap *Nasutitermes* sp merupakan famili *Termitidae* yang banyak ditemukan di Asia Tenggara. Koloni Rayap jenis ini membuat sarang didalam kayu atau pohon. Ciri khas yang dimiliki dari Rayap ini yaitu memiliki *mandible* yang runcing yang berfungsi sebagai senjata untuk melawan serangan musuh.

Dari keseluruhan pohon pengamatan yang diamati ada 14% jumlah pohon

yang terserang sedangkan jenis rayap yang menyerang dari jenis yang sama yaitu *Nasutitermes*. Lebih rendahnya tingkat serangan rayap pada tegakan pohon di Taman Hutan Raya Bung Hatta dibuktikan dengan sedikitnya pohon yang terindikasi oleh serangan rayap dibandingkan dengan jumlah keseluruhan pohon yang ada di lokasi penelitian dan hanya galeri rayap pada tegakan pohon yang ditemukan.

Menurut Pribadi (2009) kelompok fungsional rayap berdasarkan makanannya feeding group dibagi dalam dua kelompok yaitu rayap pemakan tanah dan pemakan kayu. Adapun kelompok rayap pemakan tanah yaitu sebagai berikut *Pericapritermes semarangi* dan *Procapritermes setiger*, sedangkan kelompok rayap pemakan kayu terbagi atas *N. mantangensis*, *Microtermes insperatus*, *N javanicus*, *Macrotermes gilvus*, dan *S.javanicus*. sedangkan dalam penelitian yang telah dilakukan peneliti hanya menemukan jenis rayap *Nasutirmeres* sp yang termasuk ke dalam jenis rayap pemakan kayu.

#### **4.3 Intensitas Serangan Rayap Pada Umpan (Kekurangan Berat)**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan di Taman Raya Bung Hatta, tidak semua umpan dimakan oleh rayap pada lokasi pengamatan tersebut. Penghitungan kekurangan berat umpan hanya dilakukan berdasarkan hasil pengujian berat kering tanur dari umpan rayap sebelum dan sesudah ditanam.

Sedikitnya serangan rayap pada pohon di kawasan Taman Hutan raya Bung Hatta yaitu termasuk kepada kategori serangan ringan, selain disebabkan oleh kelas awet jenis pohon juga dipengaruhi oleh factor lingkungan, sesuai dengan penelitian dari Cookson (2002) bahwa faktor lingkungan yang utama mempengaruhi distribusi rayap antara lain yaitu temperatur dan kelembaban,

sementara itu factor lain yang mendukung adalah curah hujan dan struktur tanah dan vegetasi. Oleh karena itu, hal tersebut memiliki pengaruh terhadap hasil akhir dari BKT umpan setelah ditanam yang mana dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Perhitungan Kekurangan Berat Umpan pada Umpan Sebelum dan Sesudah Ditanam**

No	Jenis	Rata-rata berat awal umpan sebelum ditanam(g)	Rata-rata ka awal (%)	Berat akhir umpan setelah ditanam(g)	Rata-rata ka akhir (%)	BKT awal umpan sebelum ditanam (g)	BKT akhir umpan setelah ditanam (g)
1	Mahoni	109,36 g	13,98 %	114,90 g	21,46 %	95,46 g	84,29 g
2	Pinus	105,48 g	14,18 %	110,26 g	25,57 %	89,91 g	83,99 g

Hasil dari perhitungan diatas selanjutnya dihitung juga persentase kekurangan umpan pada setiap jenis pohon dengan rumus sebagai berikut :

Dan selanjutnya hasil pesentase yang di dapatkan dapat dilihat dalam Tabel 6.

**Tabel 6. Penghitungan Persentase Penurunan Berat Umpan**

No	Jenis	BKT Awal umpan sebelum ditanam	BKT akhir umpan setelah Ditanam	Pesentase (%)
1	Mahoni	95,46 g	84,29 g	11,70 %
2	Pinus	89,91 g	83,99 g	6,58 %

Berdasarkan pada tabel 6 hasil persentase penurunan berat umpan contoh uji sampel dapat di nyatakan bahwa pada jenis pohon mahoni persentase penurunan berat umpan didapatkan sebanyak 11,70% sedangkan pada jenis pohon pinus sebanyak 6,58% dan dapat dikatakan persentase penurunan berat umpan tertinggi terdapat pada jenis pohon mahoni. Dan persentasen penurunan berat umpan terendah terdapat pada jenis pohon pinus.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian Deteksi Intensitas Serangan Rayap Pada pohon di Taman Raya Bung hatta dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sumber infeksi yang ditemukan dilapangan bersumber dari tumpukan serasah dedaunan yang memiliki kondisi yang lembab serta ditemukan juga gundukan tanah disekitaran batang pohon, indikasi serangan rayap terhadap pohon yang ditemukan di Taman Hutan Raya Bung Hatta adalah dominan berupa galeri, gundukan tanah dan serangan Rayap pada pohon dibagian pangkal dan permukaan batang dengan jumlah total pohon yang terserang adalah sebanyak 150 (14%) batang pohon dari 503 batang pohon. Dan jenis rayap yang ditemukan yang menyerang pada pohon Mahoni (*Swietenia mahagoni*) dan Pinus (*Pinus merkisii*), di Taman Hutan Raya Bung Hatta adalah Rayap tanah *Nasutitermes sp.*
2. Intesitas serangan Rayap pada pohon di Taman Hutan Raya Bung hatta dikategorikan dalam tingkat seragan ringan yaitu 14%. Dan intesitas serangan Rayap pada kayu umpan yang ditemukan di Taman raya Bung Hatta termasuk ke dalam kategori serangan ringan karena termasuk ke dalam kriteria kehilangan berat umpan 0-20%.

#### 5.2. Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan terutama dengan pembahasan mengenai formulasi pengendalian intensitas serangan Rayap tanah genus *Nasutitermes sp.* yang menyerang pohon di Taman Hutan Raya Bung Hatta, karena di dalam penelitian belum membahas hal tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andri. Firmansyah. 2012 Keanekaragaman Rayap Tanah di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. Intitut Pertanian Bogor.
- Anonimus, 2009. Departemen Pengendalian Hama dan Rayap. Jakarta. Hal 3.
- Azzahra. R. M. A. 2018. Analisis morfofisiologis mahoni (*Swietenia macrophylla king.*). Fakultas kehutanan. Universitas hasanuddin. Makassar.
- Borrer, D. J., N. F. Jhonson., and C. A. Triplehorn. 1992, Pengenalan Pelajaran Serangga. Diterjemahkan oleh Suryobroto, M. UGM press. Yogyakarta.
- Cookson LJ; Trajstman. 2002. Termite Survey and Hazard Mapping. CSIR Forestry and Forest Products, PrivateBag 10, Clayton South, Victoria 3169
- Dagun, 1997. Kamus Besar Ilmu Pengetahuan Kanisius. Yogyakarta. Hal 4.
- Dinas Tata Ruang Bangunan dan Perumahan Kota Padang. 2017. Blok Pengelolaan Taman Hutan Raya (Tahura) Dr. Mohammad Hatta.Padang: Dinas Tata Ruang Bangunan dan Perumahan Kota Padang.
- Fitriana, R. 2008. Mengenal Hutan.: CV. Putra Setia. Bandung. 90 hal.
- Hasan, T. 1986. Rayap dan Pemberantasannya Pencegahan. Yasaguna, Jakarta. Dalam Repository USU., 2011
- Irwanto, Joni. 2023. Deteksi intensitas serangan rayap pada pohon pelindung di jalur hijau adinegoro kota padang. Fakultas kehutanan. Universitas sumatera barat padang.
- Karlinasari, L., Nawawi, DS., dan Widyani, M. 2010. Kajian Sifat Anatomi dan Kimia Kayu Kaitanya dengan Sifat Akustik Kayu. Bionatural Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik, Vol 12(3) : 110-116.
- Kartasujana. Dan Martawijaya, A., K. Kadir 1973. Catatan mengenai daya tahan beberapa jenis kayu terhadap rayap kayu kering *Cryptotermes spec.* Lembaga penelitian Hasil Hutan, Bogor- Indonesia. Lembaga Penialan No. 1.
- Mardji, D. 2003. Identifikasi dan Penanggulangan Penyakit pada Tanaman Kehutanan. Pelatihan Bidang Perlindungan Hutan di PT ITCI Kartika Utama, Samarinda.
- Maspupah. 2020. Pendugaan Keberadaan dan Tingkat Serangan Rayap Pada Pohon di Ruang Terbuka Hijau Imam Bonjol Kota Padang. Fakultas Kehutanan. Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
- Nandika, D. 2003. Rismayadi D, dan Diba F. 2003. Rayap: Biologi dan Pengendaliannya. Muhammadiyah University Press. Surakarta. 216 hal.



- Nandika, D. 2014. Rayap Hama baru di Kebun Kelapa Sawit. SEAMOE BIOTROP. Bogor. Hal 27-82.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam.
- Pribadi, Teguh. 2009 "Keanekaragaman Komunitas Rayap Pada Tipe Penggunaa Lahan Yang Berbeda Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan.".
- Prasetyo KW, Yusuf S. 2005. Mencegah dan Memasmi Rayap Secara Ramah Lingkungan dan Kimiawi. (ID): PT Agro Media Pustaka. Depok. Hal 60-61.
- Riny, S.M. 2007. Identifikasi Rayap Kasta Prajurit Di Wilayah Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi (PUSPIPTEK) Serpong, Skripsi. Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Banten.
- Rismayadi, Y. 2007. Usir Rayap dengan Cara Baru dan Ramah Lingkungan. PT Prima Info Sarana Media. Jakarta.
- Seng, Oey Djoen. 1990 "Berat Jenis Dari Jenis-jenis Kayu Indonesia Dan Pengertian Beratnya Kayu Untuk Keperluan Praktek." Pusat Riset dan Pengembangan Hasil Hutan. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Sigit SH. Hadi UK. 2006. Hama Pemukiman Indonesia. Bogor. Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.
- Sobotník, J., Bourguignon, T., Hanus, R., Demianová, Z., Pytelková, J., Mares, M., Foltýnová, P., Preisler, J., Cvacka, J., Krasulová, J., Roisin, Y., 2012. Explosive backpacks in old termite workers. Science 337, 436
- Tyler CI. 2012, The Classification of Termites. [http://www.ehow.com/info/8004197\\_classification-termites.html](http://www.ehow.com/info/8004197_classification-termites.html) [12 Juli 2012].
- Undang-Undang No 41 tahun. (1999). Tentang Undang- undang Republik Indonesia No 41 tahun 1999 tentang Kehutanan. Sekretariat Negara, Jakarta
- Untung, O. 2004. Hidroponik Sayuran Sistem NFT (Nutrient Film Technique). Jakarta: Penebar Swadaya.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



a. Proses pengumpulan data



b. Kondisi Taman Raya Bung Hatta



c. Umpan yang dipasang pada lokasi penelitian



d. Kondisi umpan yang terserang rayap



e. Sampel untuk uji Kadar Air



f. Proses pengovenan



g. Pohon mahoni yang terserang



h. Pohon mahoni



i. Pohon pinus yang terserang



j. Pohon pinus

Lampiran 2. Kadar Air Sebelum ditanam

No	Kode Sampel	Sebelum Di Oven	Setelah di Oven	KA%
1	S 1	9,7	8,8	9,28
2	S 2	8,6	7,3	15,12
3	S 3	10,2	8,7	14,71
4	S 4	8,9	7,7	13,48
5	S 5	9,4	7,5	20,21
6	S 6	12,2	10,8	11,48
7	S 7	9	8,2	8,89
8	S 8	8,6	7,3	15,12
9	S 9	10,4	8,5	18,27
10	S 10	8,7	7,4	14,94
11	S 11	9,3	8,9	4,30
12	S 12	8,4	6,2	26,19
13	S 13	11	8,9	19,09
14	S 14	9,8	8,3	15,31
15	S 15	10,3	9,7	5,83
16	S 16	8,8	7,4	15,91
17	S 17	7,3	6,6	9,59
18	S 18	12	9,7	19,17
19	S 19	8,4	6,9	17,86
20	S 20	9,7	8,8	9,28
21	S 21	7,7	7,2	6,49
22	S 22	9,7	8,1	16,49
23	S 23	7,4	6,3	14,86
24	S 24	9,9	8,4	15,15
25	S 25	7,6	7,2	5,26
26	S 26	9,9	8,9	10,10
27	S 27	8,7	8,1	6,90
28	S 28	8,9	6,8	23,60
29	S 29	11,6	9,5	18,10
30	S 30	8,2	7,5	8,54
<b>Total</b>		280,3	241,60	409,50
<b>Rata-rata</b>		9,34	8,05	13,65

### Lampiran 3. Kadar Air Setelah ditanam

No	Kode Sampel	Sebelum Di Oven	Setelah Di Oven	KA%
1	S 1	10,30	7,00	32,04
2	S 2	9,60	7,80	18,75
3	S 3	10,70	8,00	25,23
4	S 4	9,40	7,60	19,15
5	S 5	9,90	8,40	15,15
6	S 6	11,70	7,20	38,46
7	S 7	9,30	7,60	18,28
8	S 8	9,00	7,90	12,22
9	S 9	10,80	8,00	25,93
10	S 10	9,20	7,70	16,30
11	S 11	9,60	6,20	35,42
12	S 12	10,30	9,60	6,80
13	S 13	12,00	6,60	45,00
14	S 14	10,70	9,40	12,15
15	S 15	10,90	9,70	11,01
16	S 16	9,90	8,60	13,13
17	S 17	8,60	6,90	19,77
18	S 18	13,00	7,80	40,00
19	S 19	9,20	7,20	21,74
20	S 20	9,90	8,80	11,11
21	S 21	8,20	6,30	23,17
22	S 22	10,60	7,80	26,42
23	S 23	8,20	6,60	19,51
24	S 24	10,80	6,80	37,04
25	S 25	8,30	5,50	33,73
26	S 26	10,50	5,90	43,81
27	S 27	9,20	7,20	21,74
28	S 28	8,70	6,80	21,84
29	S 29	12,30	8,40	31,71
30	S 30	9,10	6,80	25,27
<b>Total</b>		299,90	226,10	721,88
<b>Rata-rata</b>		10,00	7,54	24,06

#### Lampiran 4. Hasil Perhitungan Kekurangan Berat Umpan

Kemampuan Rayap untuk mendekomposisi umpan kayu dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{BKT} = \frac{\text{BB Sampel}}{1+\% \text{KA}}$$

Keterangan :

BKT : Berat Kering Tanur

BB : Berat Basah sampel

KA% : Kadar Air sampel

- a. Perhitungan berat kering tanur sampel sebelum ditanam

$$\text{BKT} = \frac{\text{BB Sampel}}{1+\% \text{KA}} \times 100 \%$$

$$\text{BKT} = \frac{107,88 \text{ gr}}{1+13,65\%} \times 100 \%$$

$$\text{BKT} = \frac{107,88 \text{ gr}}{1,1365} \times 100 \%$$

$$\text{BKT} = 94,92 \text{ gr}$$

- b. Perhitungan berat kering tanur sampel setelah dipanen

$$\text{BKT} = \frac{\text{BB Sampel}}{1+\% \text{KA}} \times 100 \%$$

$$\text{BKT} = \frac{113,08 \text{ gr}}{1+24,06\%} \times 100 \%$$

$$\text{BKT} = \frac{113,08 \text{ gr}}{1,2406} \times 100 \%$$

$$\text{BKT} = 91,15 \text{ gr}$$

Persentase penurunan berat contoh uji dihitung berdasarkan rumus:

$$P = \frac{\text{BKT AWAL} - \text{BKT AKHIR}}{\text{BKT AWAL}} \times 100 \%$$

$$P = \frac{94,93 \text{ gr} - 91,15 \text{ gr}}{94,93 \text{ gr}} \times 100 \%$$

$$P = \frac{3,78 \text{ gr}}{94,93} \times 100 \%$$

$$P = 3,98 \%$$

**Lampiran 5. Data Berat Umpan Sebelum Dan Sesudah Ditanam**

No	Kode Umpan	Berat Awal	Berat Akhir
1	S1	123,08	119,24
2	S2	127,5	121,13
3	S3	114,25	110,32
4	S4	119,31	114,53
5	S5	131,68	126,41
6	S6	115,28	109,43
7	S7	99,87	98,52
8	S8	127,05	119,42
9	S9	116,59	112,4
10	S10	111,07	92,57
11	S11	98,45	84,9
12	S12	123,18	115,42
13	S13	124,26	97,29
14	S14	129,92	124,8
15	S15	119,65	112,4
16	S16	99,83	89,6
17	S17	120,04	91,36
18	S18	126,24	122,14
19	S19	119,26	116,8
20	S20	95,67	90,62
21	S21	131,02	126,15
22	S22	110,88	105,45
23	S23	98,15	93,66
24	S24	108,22	104,51
25	S25	114,3	108,3
26	S26	121,5	116,88
27	S27	100,89	93,67
28	S28	129,61	126,12
29	S29	115,17	110,43
30	S30	118,1	102,15
31	S31	101,9	94,46
32	S32	109,42	104,22
33	S33	121,6	114,54
34	S34	132,2	126,38
35	S35	99,34	93,61
36	S36	119,15	98,21
37	S37	119,61	116,62
38	S38	114,18	107,3
39	S39	125,7	120,54
40	S40	94,52	89,93
41	S41	129,13	125,06
42	S42	116,67	110,12
43	S43	133,6	126,37
44	S44	96,37	91,89



45	S45	106,02	101,18
46	S46	121,39	116,83
47	S47	123,08	119,24
48	S48	127,5	121,13
49	S49	134,07	128,35
50	S50	114,63	108,39
51	S51	107,34	102,77
52	S52	100,74	94,8
53	S53	97,69	92,5
54	S54	118,6	113,37
55	S55	120,71	115,04
56	S56	94,54	89,36
57	S57	126,31	121,02
58	S58	98,74	95,09
59	S59	136,9	131,33
60	S60	123,61	128,35
61	S61	119,37	114,6
62	S62	136,28	134,28
63	S63	114,09	108,21
64	S64	111,68	104,43
65	S65	99,78	97,76
66	S66	117,34	113,47
67	S67	120,27	114,6
68	S68	96,22	91,09
69	S69	91,63	84,36
70	S70	128,8	123,48
71	S71	124,49	119,2
72	S72	90,78	85,94
73	S73	116,44	111,93
74	S74	112,61	107,4
75	S75	108,38	103,49
76	S76	139,19	134,19
77	S77	116,23	101,58
78	S78	139,6	126,92
79	S79	121,63	116,98
80	S80	144,27	142,75
81	S81	103,56	99,56
82	S82	127,99	128,37
83	S83	96,74	90,99
84	S84	122,15	117,68
85	S85	98,84	94,84
86	S86	107,2	102,1
87	S87	93,18	87,57
88	S88	119,29	114,53
89	S89	115,02	110,67
90	S90	95,61	91,49
91	S91	131,49	126,83
92	S92	144,73	142,47
93	S93	102,8	97,18

94	S94	110,42	105,84
95	S95	112,4	107,1
96	S96	118,38	114,6
97	S97	114,68	111,03
98	S98	114,21	99,84
99	S99	125,1	120,56
100	S100	117,38	113,38
101	S101	94,61	88,54
102	S102	126,9	121,71
103	S103	91,72	86,56
104	S104	98,66	93,45
105	S105	99,3	92,8
106	S106	113,78	108,15
107	S107	120,39	115,61
108	S108	111,13	94,45
109	S109	112,56	107,21
110	S110	128,74	123,45
111	S111	139,95	136,13
112	S112	99,41	96,52
113	S113	118,08	114,54
114	S114	101,18	97,18
115	S115	120,04	115,03
116	S116	93,46	89,34
117	S117	104,46	99,56
118	S118	113,2	108,46
119	S119	137,07	133,68
120	S120	101,24	100,63
121	S121	108,44	103,39
122	S122	84,78	79,09
123	S123	130,4	126,29
124	S124	116,71	110,78
125	S125	111,34	106,43
126	S126	115,24	110,8
127	S127	104,28	99,15
128	S128	149,02	146,54
129	S129	112,61	107,07
130	S130	119,31	104,02
131	S131	95,75	87,45
132	S132	122,15	117,99
133	S133	101,63	96,84
134	S134	122,8	118,6
135	S135	112,19	108,34
136	S136	128,69	123,9
137	S137	134,15	130,18
138	S138	112,42	107,8
139	S139	139,07	136,21
140	S140	147,1	143,4
141	S141	128,9	123,6

142	S142	134,22	129,17
143	S143	127,68	122,89
144	S144	98,53	96,87
145	S145	102,07	98,53
146	S146	106,12	101,4
147	S147	95,53	90,8
148	S148	128,39	126,59
149	S149	127,42	122,36
150	S150	107,74	102,52
151	S151	112,37	107,43
152	S152	103,63	98,77
153	S153	116,19	114,38
154	S154	120,08	115,04
155	S155	93,75	89,78
156	S156	108,53	104,8
157	S157	112,04	107,08
158	S158	101,92	96,75
159	S159	127,27	122,35
160	S160	115,48	110,63
161	S161	138,19	133,9
162	S162	127,71	122,44
163	S163	99,92	94,54
164	S164	121,12	119,6
165	S165	98,77	93,84
166	S166	98,53	94,53
167	S167	109,83	104,23
168	S168	104,4	99,38
169	S169	94,67	89,4
170	S170	128,71	123,56
171	S171	129,69	126,32
172	S172	122,14	117,76
173	S173	95,8	90,62
174	S174	132,42	127,17
175	S175	110,02	105,61
176	S176	99,13	94,8
177	S177	98,84	96,69
178	S178	117,99	112,96
179	S179	133,4	128,37
180	S180	115,57	110,21
181	S181	98,95	96,95
182	S182	128,5	123,57
183	S183	110,08	105,03
184	S184	111,36	105,56
185	S185	103,22	98,94
186	S186	128,37	124,59
187	S187	141,71	136,12
188	S188	102,43	98,22
189	S189	98,58	93,66

190	S190	108,8	104,4
191	S191	112,65	108,19
192	S192	107,3	102,4
193	S193	92,96	87,47
194	S194	111,29	106,92
195	S195	118,43	113,65
196	S196	95,08	90,42
197	S197	121,93	116,87
198	S198	117,55	114,7
199	S199	102,4	97,32
200	S200	119,74	115,24
201	S201	95,57	90,46
202	S202	110,71	105,33
203	S203	108,18	103,51
204	S204	104,86	99,32
205	S205	110,12	105,5
206	S206	112,56	107,2
207	S207	126,97	121,59
208	S208	103,35	98,28
209	S209	101,81	96,64
210	S210	99,89	94,22
211	S211	87,82	82,26
212	S212	107,8	102,01
213	S213	106,44	101,29
214	S214	107,9	102,82
215	S215	118,4	113,37
216	S216	116,06	111,03
217	S217	119,12	114,6
218	S218	90,87	85,94
219	S219	95,3	90,99
220	S220	88,888	83,81
221	S221	84,17	79,9
222	S222	123,56	117,68
223	S223	101,13	94,84
224	S224	116,47	111,58
225	S225	102,86	97,94
226	S226	90,3	85,94
227	S227	106,14	101,94
228	S228	104,4	99,54
229	S229	116,56	111,93
230	S230	109,06	104,02
231	S231	121,3	116,98
232	S232	102,3	98,3
233	S233	97,27	92,48
234	S234	100,05	95,37
235	S235	99,49	88,96
236	S236	87,3	82,44
237	S237	137,89	132,71

238	S238	108,33	103,27
239	S239	101,18	97,26
240	S240	104,63	99,56
241	S241	108,06	103,05
242	S242	110,26	105,84
243	S243	112,6	107,1
244	S244	111,73	107,86
245	S245	98,66	94,81
246	S246	121,39	116,28
247	S247	134,47	129,82
248	S248	128,8	124,7
249	S249	149,81	154,3
250	S250	143,8	148,8
251	S251	93,72	98,62
252	S252	141,9	136,23
253	S253	85,17	86,21
254	S254	112,63	107,84
255	S255	135,24	130,17
256	S256	128,11	123,9
257	S257	105,11	100,11
258	S258	93,3	87,68
259	S259	127,84	122,89
260	S260	106,12	101,3
261	S261	108,25	103,45
262	S262	98,13	94,33
263	S263	94,86	89,84
264	S264	88,39	84,44
265	S265	101,85	97,65
266	S266	107,97	102,42
267	S267	97,17	94,17
268	S268	99,49	93,57
269	S269	108,27	104,91
270	S270	110,62	105,42
271	S271	102,74	97,76
272	S272	136,9	125,28
273	S273	146,3	141,46
274	S274	125,71	120,17
275	S275	120,08	115,02
276	S276	94,99	89,77
277	S277	128,37	123,07
278	S278	102,59	97,76
279	S279	107,26	102,62
280	S280	118,66	113,26
281	S281	116,73	110,8
282	S282	107,59	102,48
283	S283	129,77	125,59
284	S284	130,44	125,37
285	S285	101,6	106,92

286	S286	122,64	115,4
287	S287	100,86	95,8
288	S288	94,99	90,83
289	S289	117,34	112,63
290	S290	102,03	97,26
291	S291	98,97	93,48
292	S292	121,24	116,88
293	S293	92,78	87,45
294	S294	110,9	105,54
295	S295	108,15	103,12
296	S296	102,46	97,31
297	S297	122,61	115,29
298	S298	110,07	105,8
299	S299	123,82	128,43
300	S300	123,07	117,76
Total		33925,95	32365,11
Rata-rata		113,08	107,88