

**PERILAKU AGONISTIK INTERSPESIFIK RAYAP**  
*Odontotermes javanicus* dan *Microcerotermes* sp. di  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN DALAM LINGKUP**  
**AGROKOMPLEKS**

Oleh :  
**NURLAILA HASIL**  
**M111 14 026**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN**  
**FAKULTAS KEHUTANAN**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**  
**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perilaku Agonistik Interspesifik Rayap Odontotermes javanicus dan Microcerotermes sp. Di Universitas Hasanuddin dalam Lingkup Agrokompleks  
Nama Mahasiswa : Nurlaila Hasil  
Stambuk : M11114026

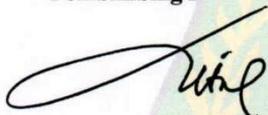
Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Kehutanan  
Pada  
Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin

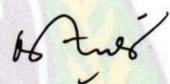
Menyetujui :

**Komisi Pembimbing**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc.**  
NIP. 19650814199003 1 004

  
**Dr. Astuti, S.Hut., M.Si**  
NIP. 19730315200112 2 001

Mengetahui

**Ketua Departemen Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin**

  
**Dr. Forest Muhammad Alif, KS., S.Hut., M.Si**  
NIP. 19790831 200812 1 002

Tanggal Lulus : 16 Agustus 2021

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurlaila Hasil  
No. Pokok : M11114026  
Program Studi : Kehutanan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Perilaku Agonistik Interspesifik *Rayap Odontotermes Javanicus* Dan *Microcerotermes* Sp. di Universitas Hasanuddin dalam Lingkup Agrokompleks “

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 13 April 2022

Yang menyatakan



Nurlaila Hasil

## ABSTRAK

### **Nurlaila Hasil (M111 14 026) Perilaku Agonistik Interspesifik Rayap *Odontotermes Javanicus* Dan *Microcerotermes* Sp. Di Universitas Hasanuddin Dalam Lingkup Agrokompleks**

Interaksi rayap dari koloni atau spesies yang sama atau berbeda dapat menampilkan berbagai perilaku agonis. Penelitian ini bertujuan untuk melihat agonistik interspesifik *Odontotermes javanicus* dan *Microcerotermes* sp. Kajian perilaku agonistik interspesifik koloni *Odontotermes javanicus* dan *Microcerotermes* sp. di Universitas Hasanuddin telah dilakukan pada bulan Juni - Juli 2021. Penelitian ini tergolong dalam penelitian deskriptif, teknik yang digunakan untuk pengambilan sampel pada penelitian ini adalah direct sampling yaitu dengan cara pengambilan sampel secara langsung yang dilakukan di Universitas Hasanuddin.

Untuk itu dilakukan pengujian menggunakan arena uji yang dibagi menjadi dua kelompok. Respon rayap diuji satu sama lain dalam uji berpasangan berikut (pekerja versus pekerja, pekerja versus prajurit, dan prajurit versus prajurit) dengan rasio 1:1 (sepuluh individu) dari setiap koloni. Perilaku agonistik yang ditunjukkan oleh kedua spesies tersebut adalah pemeriksaan (*antennation*) dan perilaku kurang agresif (menyentak, menghindar, mengejar/melarikan diri), serta perilaku agresif (menyerang, bergulat dan menggigit). Kematian kedua spesies tersebut mencapai 100% (sebelum 24 jam) meskipun rayap *Odontotermes* dapat bertahan hidup lebih lama.

Kata kunci: Agonistik Interspesifik, Rayap Prajurit, Rayap Pekerja, *Odontotermes javanicus*, *Microcerotermes* sp.

## KATA PENGANTAR

Tiada kata yang paling indah selain puji dan rasa syukur kepada Allah SWT, yang telah menentukan segala sesuatu berada di tangan-Nya, sehingga tidak ada setetes embun pun dan segelintir jiwa manusia yang lepas dari ketentuan dan ketetapan-Nya. Alhamdulillah atas hidayah dan inayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini yang berjudul :

**“Perilaku Agonistik Intraspesifik Rayap *Odontotermes Javanicus* Dan  
*Microcerotermes* Sp. Di Universitas Hasanuddin Dalam Lingkup  
Agrokompleks”**,

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna mencapai gelar Sarjana Kehutanan di Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal itu disadari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pihak lain pada umumnya. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat pelajaran, dukungan motivasi, bantuan berupa bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan laporan skripsi ini.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang penulis hormati dan cintai yang membantu secara langsung maupun tidak langsung selama pembuatan skripsi ini.

Terutama untuk keluargaku tercinta, ummiku (Nuraeni .M) seorang ibu rumah tangga yang rela meluangkan waktunya, bahkan ketika sakit sekalipun hanya untuk mendo'akan serta memberikan semangat yang luar biasa dan memberikan dukungan moril maupun materil kepada anaknya.

Secara khusus penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setulusnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak **Prof. Dr. Ir.**

**Musrizal Muin M.Sc** dan Ibu **Dr. Astuti Arif, S.Hut.,M.Si**, selaku tim Pembimbing, yang telah meluangkan banyak waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan masukan yang sangat berguna dalam penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada ibu **Dr. Asrianny,S.Hut., M.Si** dan Ibu **Dr. Siti Halimah Larekang,MP** , selaku tim penguji yang telah memberikan saran yang berarti demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini.

Dalam kesempatan baik ini pula, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA** selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Bapak **Dr. H. A. Mujetahid M., S.Hut. M.P** selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
3. Ibu **Dr. Risma Illa Maulany, S.Hut.,M.NatResSt** selaku wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
4. Bapak **Dr Forest. Muhammad Alif K.S. S.Hut.M.Si** selaku ketua jurusan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
5. Seluruh **Dosen Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin** yang telah memberikan arahan, bimbingan serta telah membekali penulis berbagai ilmu pengetahuan selama menempuh pendidikan di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
6. Seluruh **Staf Tata Usaha Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin** yang telah membantu kelancaran administrasi penyusunan skripsi.
7. Rekan- Rekan **Mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin** khususnya teman-teman AKAR 2014 yang telah banyak membantu selama menempuh pendidikan di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
8. Para sepupu **A. Irma Ali S.Pd, A.Hisrawahyuni S.Hut, A. Nurfatmawati Ali** yang selalu memberikan semangat, motivasi selama menempuh pendidikan di Fakultas Kehutanan.

9. Terkhusus untuk senior tercinta Laboratorium Terpadu **Giselawati Putri S.Hut. M.Hut** yang dengan sabar membimbing penulis selama proses penelitian berlangsung.
10. Sahabat- sahabat tercinta saya **Rezki khaeratih S.Hut, Lily Istigfayyah S.Hut, serta Nikmawati Amd.Kep** yang selalu memberi dukungan dan membantu kesulitan yang dialami penulis tanpa terhalang oleh jarak. Terima kasih karena sudah mau direpotkan.
11. Teman- Teman Laboratorium Teradu **Yeremias P.B Waton S.Hut, Ririn, Hardianti**, yang selalu membantu penulis dalam meyelesaikan proses penelitian sampai penyusunan skripsi selesai. Terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
12. Serta semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari sempurna, semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah turut membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berharap atas saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga tujuan dari pembuatan skripsi ini dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan.

Makassar, 16 Agustus 2021

Nurlaila Hasil

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian dan Kegunaan .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
2.1.Deskripsi Umum Rayap .....	3
2.2.Taksonomi dan Morfologi Rayap .....	3
2.2.1. <i>Odototermes javanicus</i> .....	3
2.2.2. <i>Microcerotermes</i> sp.....	4
2.3. Sebaran Rayap .....	5
2.4.Siklus Hidup Rayap.....	6
2.5.Kasta Rayap .....	6
2.6.Karakteristik dan Sifat Khas Rayap.....	7
2.7.Faktor- Faktor yang Memengaruhi Perkembangan Koloni Rayap .....	8
2.8.Perilaku Agonistik.....	11
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	13
3.2. Alat dan Bahan .....	13
3.3. Prosedur Penelitian .....	14
3.3.1. Lokasi Pengambilan sampel.....	14
3.3.2. Pemisahan Koloni Rayap .....	15
3.3.3. Pelaksanaan Pengujian .....	16
3.4. Analisis Data .....	17
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>19</b>
4.1. Hasil .....	19
4.1.1 Tingkat Keagresifan( <i>Agression Level</i> ) .....	19
4.1.2. Tingkat Persaingan ( <i>Competitiveness</i> ) .....	22
4.2. Pembahasan.....	26
4.2.1.Tingkat keagresifan.....	26
4.2.2.Tingkat Persaingan.....	26
4.2.3.Perilaku Rayap Saat Berada di Arena Pengujian .....	27
<b>V. PENUTUP</b> .....	<b>30</b>
5.1. Kesimpulan .....	30
5.2. Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>34</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Siklus Hidup Rayap .....	6
Gambar 2. Alur operasional penelitian .....	14
Gambar 3. Lokasi pengambilan sampel .....	14
Gambar 4. Arena pengujian perilaku rayap <i>Odontotermes javanicus</i> dan <i>Microcerotermes</i> sp. ....	16
Gambar 5. Rata-rata jumlah dan persentase rayap hidup dari pekerja <i>Microcerotermes</i> sp. versus pekerja <i>O. Javanicus</i> .....	23
Gambar 6. Rata-rata jumlah dan persentase rayap hidup dari pekerja <i>Microcerotermes</i> sp. versus prajurit <i>O. Javanicus</i> .....	24
Gambar 7. Rata-rata jumlah dan persentase rayap hidup dari prajurit <i>Microcerotermes</i> sp. versus pekerja <i>O. Javanicus</i> .....	24
Gambar 8. Rata-rata jumlah dan persentase rayap hidup dari pekerja <i>Microcerotermes</i> sp. versus pekerja <i>O. Javanicus</i> .....	25

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daftar dari Interaksi perilaku yang berbeda dari rayap.....	17
Tabel 2. <i>Aggression level</i> dan <i>competitiveness</i> dari <i>Odontotermes javanicus</i> dan <i>Microcerotermes</i> sp. ....	18
Tabel 3. Tingkat keagresifan dari pekerja <i>Microcerotermes</i> sp. versus Pekerja <i>O. Javanicus</i> .....	19
Tabel 4. Tingkat keagresifan dari pekerja <i>Microcerotermes</i> sp. versus prajurit <i>O. Javanicus</i> .....	20
Tabel 5. Tingkat keagresifan dari prajurit <i>Microcerotermes</i> sp. versus Pekerja <i>O. Javanicus</i> .....	21
Tabel 6. Tingkat keagresifan dari prajurit <i>Microcerotermes</i> sp. versus prajurit <i>O. Javanicus</i> .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data pengamatan perilaku agonistik antara pekerja <i>Microcerotermes</i> sp. versus pekerja <i>Odontotermes javanicus</i> pengulangan 1 sampai pengulangan 5 .....	34
Lampiran 2. Data pengamatan perilaku agonistik antara pekerja <i>Microcerotermes</i> sp. versus prajurit <i>Odontotermes javanicus</i> pengulangan 1 sampai pengulangan 5. ....	39
Lampiran 3. Data pengamatan perilaku agonistik antara prajurit <i>Microcerotermes</i> sp. versus pekerja <i>Odontotermes javanicus</i> pengulangan 1 sampai pengulangan 5 .....	45
Lampiran 4. Data pengamatan perilaku agonistik antara prajurit <i>Microcerotermes</i> sp. versus prajurit <i>Odontotermes javanicus</i> pengulangan 1 sampai pengulangan 5 .....	50
Lampiran 5. Data perhitungan rayap yang bertahan hidup setelah pertarungan .....	60
Lampiran 6: Pengambilan Sampel di Lapangan .....	61
Lampiran 7: Pembongkaran dan Pemisahan Koloni Rayap .....	61
Lampiran 8: Pengujian rayap pada arena yang telah di siapkan .....	64

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Rayap merupakan serangga yang hidup berkelompok (koloni), dengan individu-individu yang secara morfologi dibedakan menjadi bentuk-bentuk berlainan atau biasa disebut dengan istilah kasta. Rayap juga merupakan bagian dari siklus dalam ekosistem yang membantu menjaga keseimbangan alam dengan cara menghancurkan kayu menjadi unsur hara dalam tanah secara biotik, yang dikatakan sebagai dekomposer. Namun, saat ini rayap tidak hanya memakan kayu melainkan juga karton, kertas, pakaian, jaringan-jaringan tanaman dan bahan lainnya yang mengandung selulosa. Serangan rayap pada kayu konstruksi bangunan dan bahan lignoselulosa lainnya telah dilaporkan hampir di seluruh propinsi di Indonesia. Bahkan kerugian ekonomis yang terjadi akibat serangannya pada bangunan gedung terus meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2000 kerugian tersebut diperkirakan mencapai Rp. 3,73 trilyun (Nandika dkk., 2003).

Rayap merupakan serangga yang memiliki sebaran luas dengan kerugian ekonomis yang sangat luas. Rayap merupakan serangga primitif yang sangat dekat kekeluargaannya dengan kecoa sehingga rayap dan kecoa masuk dalam Ordo Blattodea, rayap termasuk hewan yang berguna. Namun, seiring dengan meluasnya pembukaan wilayah hutan, reklamasi lahan, pembangunan pemukiman, serta lahan pertanian dan perkebunan, ancaman serangan rayap pada gedung bangunan, tanaman pertanian, perkebunan dan kehutanan cenderung terus meningkat (Subekti, 2010).

Saat ini, telah teridentifikasi sebanyak 3.106 spesies yang tersebar di seluruh dunia (Krisnha dkk. 2013), yang terdistribusi di seluruh bagian bumi yang beriklim tropis dan subtropik (Su dan Scheffrahn, 2000), bahkan diketahui telah menyebar ke daerah temperate hingga mencapai batas 50° LU dan 50° LS. Klasifikasi rayap terbaru yang diusulkan oleh Beccaloni and Eggleton (2013) menempatkan ordo Isoptera menjadi infraordo Isoptera, dan bersama-sama dengan kecoa berada di

bawah satu ordo, yaitu ordo Blattodea. Famili rayap juga diperluas menjadi sembilan famili, yang berada di bawah epifamili Termitidae.

Di Indonesia, keragaman rayap diperkirakan sekitar hampir 10% dari keseluruhan rayap di dunia yang terdiri atas tiga famili di antaranya (Kalotermitidae, Rhinotermitidae, dan Termitidae) (Prasetyo dan Yusuf, 2005). Di Sulawesi Selatan, khususnya di Kawasan Kampus Universitas Hasanuddin juga telah teridentifikasi beberapa jenis, yaitu Famili Rhinotermitidae dengan dua jenis, yaitu *Coptotermes curvignathus* dan *Schedorhinotermes* sp. ( Arif, A dkk. 2020).

Dalam mempertahankan kehidupan koloni, rayap melakukan beberapa aktifitas, seperti melakukan pencarian makan (foraging), membangun sarang, menggali terowongan, dan penyebaran.

Perilaku Agonistik merupakan perilaku yang berhubungan dengan mempertahankan diri untuk bertahan hidup, perilaku agonistik dapat juga berupa tingkah laku dalam menarik lawan jenis, fungsi umum dari perilaku agonistik adalah penyesuaian diri dan respon untuk kondisi konflik yang terjadi dalam suatu spesies.

Pada penelitian ini akan diamati bagaimana respon atau perilaku agonistik dari dua jenis rayap yaitu *Odototermes javanicus* dan *Microcerotermes* sp. Saat keduanya di perhadapkan atau bertemu.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku agonistik interspesifik rayap *Odontotermes javanicus* dan *Microcerotermes* sp. di Universitas Hasanuddin. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai sifat agonistik rayap *Odontotermes javanicus* dan *Microcerotermes* yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian rayap.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Deskripsi Umum Rayap

Rayap merupakan salah satu ordo dari 30 ordo yang tergabung dalam kelas Hexapoda dari filum Artropoda, yaitu organisme yang memiliki anggota tubuh bersegmen. Rayap adalah salah-satunya serangga yang berada dalam ordo Isoptera. Ordo ini berasal dari kata “*iso*: sama” dan *ptera*: sayap” artinya serangga yang memiliki sayap yang sama, baik dilihat dari ukuran dan bentuk pada kedua pasang sayapnya, yaitu sayap anterior dan sayap posterior (Borror dkk., 2007).

Rayap merupakan salah satu hewan yang dikenal oleh masyarakat sebagai hewan perusak yang merugikan. Rayap termasuk serangga sosial pemakan selulosa yang hidup berkoloni. Individu-individu rayap secara morfologi dibedakan menjadi bentuk berlainan atau kasta-kasta yaitu reproduktif, pekerja, dan prajurit. Masing-masing kasta memiliki fungsi biologi yang berbeda (Normasari, 2013).

Rayap memiliki keragaman jenis mencapai sekitar 3.106 spesies yang tersebar di seluruh dunia (Krisnha dkk. 2013). Rayap termasuk bagian dari ordo Isoptera dari famili Termitidae, yang memiliki tubuh yang lunak dan berwarna terang serta banyak ditemukan diberbagai tempat, seperti hutan, kebun, dan didalam rumah. Makanan utamanya adalah kayu dan bahan-bahan dari selulosa lain serta jamur (Subekti, 2012)

### 2.2 Taksonomi dan Morfologi Rayap

#### 2.2.1 *Odontotermes javanicus*

Rayap *Odontotermes* termasuk rayap tingkat tinggi dan tergolong subfamili Macrotermitinae, dengan sistematika Jumar (2000) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Kelas : Hexapoda

Ordo : Isoptera  
Divisi : Eksopterygota  
Famili : Termitidae  
Genus : *Odontotermes*  
Spesies : *Odontotermes javanicus*

Rayap *Odontotermes* memiliki ciri tubuh berwarna kuning terang dengan tubuh 8,9 mm, panjang kepala dengan mandible 4,1 mm, jumlah ruas antenna 15-19 ruas, mandible kiri rayap terdapat gigi marginal, dan prajurit maupun pekerja monomorfis panjang tubuh 5- 7,5 mm dan hidup di dalam tanah dengan jenis-jenis yang berukuran sedang (Santoso dkk., 2015). Hal ini sesuai dengan pernyataan Yunilasari (2008) bahwa morfologi lain dari rayap ini adalah kepala berwarna coklat tua sampai coklat kemerahan. Bentuk kepala melebar, dengan panjang kepala 2,15 - 2,30 mm dan lebarnya 1,50–1,75 mm. Pada mandibel sebelah kiri terdapat gigi marginal. Antena terdiri atas 17 ruas. Ruas kedua sama panjang atau lebih pendek dari ruas ketiga.

Hasil penelitian Annisa dkk. (2017) menemukan bahwa *Odontotermes javanicus* hanya memiliki satu kasta prajurit. Ciri karakter tubuh hasil pengamatan mikroskopis dari rayap *O. javanicus* yaitu memiliki kepala berwarna coklat tua, bentuk kepala melebar. Terdapat hyalin pada ujung labrum, fontanel tidak terlihat, antena memiliki 15 ruas, pronotum berbentuk pelana kuda (*saddle-shape*), terdapat mesonotum maupun metanotum seperti *Macrotermes gilvus*. Mandibula panjang, tebal, sedikit melengkung ke dalam pada ujungnya dan membentuk seperti arit.

### **2.2.2 *Microcerotermes* sp.**

Genus *Microcerotermes* tergolong dalam famili Termitidae dengan subfamili Macrotermitinae. Rayap jenis ini mudah diidentifikasi dengan memperhatikan bagian kepala yang berbentuk kapsul, berwarna coklat muda, dan kedua mandibel tebal dan bergerigi. Rata-rata panjang kepala tanpa mandibel 1,07-1,83 mm, panjang mandibel kiri 0,40-0,92 mm, jumlah antena 13 segmen (Hasman, A. E., 2019).

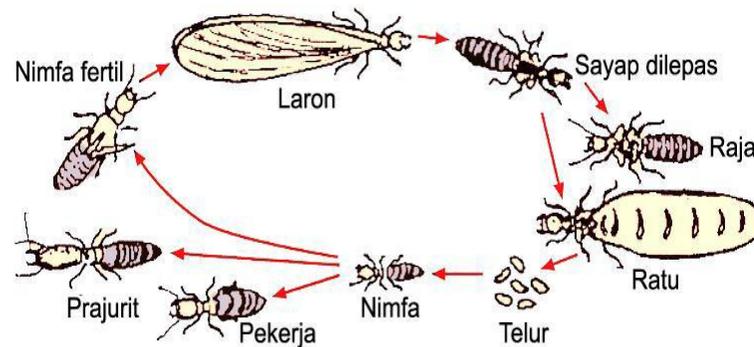
Jenis rayap ini ditemukan pada potongan kayu, kayu gamal (*Gliricidia sepium*) yang lapuk, pagar kayu dan dinding bangunan rumah yang berumur 6 tahun. Jenis rayap ini ditemukan pula pada dinding rumah di lokasi lain dengan umur bangunan 12 dan 15 tahun (Hasman,A. E., 2019).

### **2.3 Sebaran Rayap**

Rayap tersebar secara alami pada daerah tropis dan subtropik (Su dan Scheffrahn, 2000), namun sebarannya kini cenderung meluas ke daerah sedang (temperate)dengan batas-batas 50°Lintang Utara dan 50°Lintang Selatan. Di daerah tropis rayap ditemukan mulai dari pantai sampai ketinggian 3.000 m di atas permukaan laut (Nandika dkk., 2003).

Kekayaan spesies tertinggi juga ditemukan di hutan hujan tropis dataran rendah, dan cenderung menurun dengan meningkatkan ketinggian tempat dan lintang (Gathron-Hardy dkk., 2001). Survey rayap yang dilakukan di dua habitat hutan primer yang berada di ketinggian 1000 meter di Maliau Basin (Malaysia) menunjukkan kekayaan spesies dan kelimpahan relatif rayap pemakan kayu (*wood-feeding termites*) sama yang ditemukan di kedua tipe hutan, yaitu hutan pegunungan rendah dan hutan pegunungan tinggi dengan tanaman yang kerdil, sedangkan pada rayap yang mencari makan di tanah lebih banyak ditemukan pada hutan pegunungan rendah (Jones, 2000). Penyebaran rayap juga dipengaruhi oleh keberadaan vegetasi, yang sangat membutuhkan suhu dan curah hujan, sehingga sebagian besar rayap terdapat di dataran rendah tropika dan hanya sebagian kecil ditemukan di dataran tinggi (Aini, 2005).

## 2.4 Siklus Hidup Rayap



Gambar 1. Siklus Hidup Rayap (Utami, 2019)

Dalam perkembangan hidupnya, rayap mengalami metamorfosis tidak sempurna, dengan tiga tahapan umum perkembangan. Dimulai dari stadium telur, telur akan menetas menjadi nimfa setelah kurang lebih 5 hari, kemudian nimfa dapat berkembang menjadi kasta reproduktif, pekerja, prajurit. Kasta reproduktif yang memiliki sayap disebut laron. Laron akan keluar dari sarang pada awal musim hujan atau akhir musim kemarau. Sepasang laron akan menjatuhkan atau melepaskan sayapnya dan mencari tempat untuk membentuk koloni baru. Secara bertahap perut laron betina akan membesar sehingga berukuran lebih besar dari kepalanya. Laron betina tersebut kemudian bertugas sebagai ratu dan sepanjang hidupnya hanya bertelur (Hadijono, S. 2015)

## 2.5 Kasta Rayap

Adapun sistem kasta dalam koloni tersebut terbagi atas tiga kasta menurut beberapa ahli, antara lain:

1. *Kasta reproduktif*, merupakan kasta ini menghasilkan semua anggota koloni dan berperan penting dalam penyebaran dan pembentukan koloni baru. Kasta ini memiliki tiga tipe reproduktif pada suatu koloni, yaitu reproduktif primer, sekunder dan tersier. Reproduksi primer (ratu dan raja) dihasilkan dari laron atau rayap bersayap yang membentuk sarang baru setelah sukses melewati proses

*swarming* (Harris, 1971). Ratu dicirikan oleh bentuk tubuh besar yang bersegmen yang berisi telur, sedangkan raja biasanya berada di sekitar ratu dengan ukuran badan yang lebih kecil dari ratu di ruang khusus atau *central nursery chamber*. Pada rayap *Coptotermes formosanus*, kasta reproduktif (ratu) memiliki umur sekitar 15 tahun dan mampu memproduksi hingga 2.000 telur per hari (Grace dkk., 1996).

2. *Kasta pekerja*, merupakan anggota yang sangat penting dalam koloni rayap, dengan jumlah populasi tidak kurang dari 80-90%. Kasta ini dicirikan oleh tanpa sayap, buta, dapat berkelamin jantan atau betina, umumnya berwarna pucat (putih atau krem) dengan kutikula hanya sedikit mengalami penebalan sehingga tampak menyerupai nimfa. Rayap ini jarang terlihat kecuali sarangnya terbuka. Kebanyakan pekerja menghabiskan seluruh hidupnya untuk mencari makan dan memelihara koloni. Pekerja memberi makan seluruh koloni, membangun tabung lumpur, menggali dan memperbaiki sarang ketika rusak. Para pekerja muda tinggal dalam sarang merawat telur dan nimfa; sedangkan para pekerja yang lebih tua, lebih kuat dan lebih besar membangun sarang dan mencari untuk makanan. Rayap pekerja dapat mencapai dewasa dalam setahun dan bisa hidup sekitar dua tahun (Nandika dkk., 2003).
3. *Kasta prajurit*, dapat dikenali dari bentuk kepalanya yang besar dan mengalami penebalan yang nyata, serta rahang yang berkembang baik. Prajurit memiliki ukuran tubuh lebih besar daripada pekerja, dengan jumlah anggota yang sangat sedikit dibandingkan pekerja. Prajurit tidak terlihat kecuali kayu atau terowongan rusak untuk menghalau musuh alami. Secara praktis, genus yang termasuk famili Rhinotermitidae ini mudah diketahui karena adanya cairan berwarna putih yang dikeluarkan oleh prajurit pada saat menggigit musuhnya (Nandika dkk., 2003).

## **2.6 Karakteristik dan Sifat Khas Rayap**

Dalam hidupnya, rayap tidak dapat dipisahkan dari kehadiran simbiosis yang terdapat dalam ususnya. Kehadiran simbiosis ini penting peranannya dalam membantu

rayap mencerna selulosa. Pada jenis rayap tingkat rendah seperti famili Mastotermitidae, Kalotermitidae, Hodotermitidae, Termopsidae, dan Rhinotermitidae, dalam perutnya bersimbiosis dengan protozoa (flagellata) sementara pada rayap tingkat tinggi seperti pada famili Termitidae, bersimbiosis dengan bakteri. Ketika rayap memakan kayu (cairan selulosa), simbiosis mengeluarkan enzim selulase untuk merombak polimer selulosa/hemiselulosa menjadi monomer-monomer atau gula-gula sederhana sehingga bisa diserap ke dalam tubuh rayap (Markle, 2008).

Rayap mempunyai beberapa sifat yang penting untuk diperhatikan, yaitu:

1. *Tropalaksis*, yaitu sifat rayap untuk berkumpul saling menjilat dan mengadakan pertukaran bahan makanan. Borror dkk. (1992) menyatakan bahwa rayap-rayap melakukan satu bentuk yang tak ada duanya dalam pertukaran cairan dubur (tropalaksis), dan dengan cara inilah mikroorganisme usus ditularkan dari satu individu ke individu lainnya.
2. *Cryptobiotik*, yaitu sifat rayap untuk menjauhi cahaya. Sifat ini tidak berlaku untuk rayap yang bersayap (calon kasta reproduktif) yang membutuhkan cahaya selama periode yang pendek dalam hidupnya.
3. *Kanibalisme*, yaitu sifat rayap untuk memakan individu sejenis yang lemah atau sakit. Sifat ini lebih menonjol bila rayap dalam keadaan kekurangan makanan.
4. *Necrophagy*, yaitu sifat rayap yang memakan bangkai sesamanya.

## **2.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Koloni Rayap**

Rayap termasuk dalam golongan serangga yang penting peranannya di daerah tropika basah. Serangga ini hidup membentuk koloni dan memiliki keragaman jenis dan kelimpahan populasi yang tinggi. Namun keberlimpahan spesies rayap dalam suatu tempat ditentukan oleh beberapa hal. Menurut Nandika, dkk. (2003), faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan hidup rayap meliputi:

### *a. Tipe Vegetasi*

Sarang rayap *Anoplotermes pacificus* yang terdapat di dalam tanah dapat dilubangi oleh akar-akar tanaman. Akar-akar tanaman tersebut dimakan oleh

rayap, tetapi tidak menyebabkan tanaman tersebut mati karena sebagian besar akar yang tidak dimakan oleh rayap dapat menyerap bahan-bahan organik yang terdapat di dalam sarang rayap. Hal ini menunjukkan adanya interaksi antara rayap dan tumbuhan yang sama-sama menggunakan tanah sebagai tempat hidupnya.

*b. Tipe Tanah*

Tanah bagi rayap berguna sebagai tempat hidup dan dapat mengisolasi rayap dari suhu serta kelembaban yang sangat ekstrim. Rayap hidup pada tipe tanah tertentu, namun secara umum rayap tanah lebih menyukai tipe tanah yang banyak mengandung liat. Serangga ini tidak menyukai tanah berpasir karena tipe tanah ini memiliki kandungan bahan organik yang rendah. Hanya beberapa jenis rayap yang hidup di daerah padang pasir diantaranya adalah *Amitermes* dan *Psammotermes*. Pada areal berpasir, rayap dapat meningkatkan infiltrasi air dan mengembalikannya ke bagian atas tanah.

*c. Faktor Lingkungan*

Faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan populasi rayap meliputi curah hujan, suhu, kelembaban, ketersediaan makanan, dan musuh alami. Faktor-faktor tersebut saling berinteraksi dan saling mempengaruhi satu sama lain. Kelembaban dan suhu merupakan faktor yang secara bersama-sama mempengaruhi aktivitas rayap. Perubahan kondisi lingkungan menyebabkan perubahan perkembangan, aktivitas dan perilaku rayap.

1) Curah hujan

Curah hujan merupakan pemicu perkembangan eksternal dan berguna untuk merangsang keluarnya kasta reproduksi dari sarang. Laron tidak keluar jika curah hujan rendah. Curah hujan yang terlalu tinggi juga dapat menurunkan aktivitas rayap. Curah hujan umumnya memberikan pengaruh fisik secara langsung pada kehidupan koloni rayap, khususnya yang membangun sarang di dalam atau dipermukaan tanah. Namun, pada koloni *Neotermes tectonae*, pengaruh curah hujan secara langsung cukup sedikit, mengingat rayap ini bersarang di dalam kayu yang melindunginya dari

terpaan curah hujan. Curah hujan memberikan pengaruh tidak langsung melalui perubahan kelembaban dan kadar air kayu.

## 2) Kelembaban

Perubahan kelembaban sangat mempengaruhi aktivitas jelajah rayap. Pada kelembaban yang rendah, rayap bergerak menuju daerah dengan suhu yang lebih rendah. Namun demikian, rayap memiliki kemampuan untuk menjaga kelembaban di dalam liang-liang kembaranya sehingga tetap memungkinkan rayap bergerak ke daerah yang lebih kering. Jika permukaan air tanah rendah, serangga ini hanya sedikit dipengaruhi oleh perubahan iklim termasuk kelembaban. Rayap tanah seperti *Coptotermes*, *Macrotermes* dan *Odontotermes* memerlukan kelembaban yang tinggi. Perkembangan optimumnya dicapai pada kisaran kelembaban 75-90%. Sebaliknya pada rayap kayu kering *Cryptotermes* tidak memerlukan air atau kelembaban yang tinggi.

## 3) Suhu

Suhu merupakan faktor penting yang memengaruhi kehidupan serangga, baik terhadap perkembangan maupun aktivitasnya. Pengaruh suhu terhadap serangga terbagi menjadi beberapa kisaran, yaitu:

1. Suhu maksimum dan minimum, yaitu kisaran suhu terendah atau tertinggi yang dapat menyebabkan kematian pada serangga.
2. Suhu estivasi atau hibernasi, yaitu kisaran suhu di atas atau di bawah suhu optimum yang dapat mengakibatkan serangga mengurangi aktivitasnya atau dorman.
3. Suhu optimum, sebagian besar serangga kisaran suhu optimumnya adalah 15-38<sup>o</sup> C. Rayap yang berbeda genus atau berbeda jenis dari genus yang sama dapat memiliki toleransi suhu yang berbeda. Rayap *Coptotermes formosanus* memiliki toleransi suhu yang lebih tinggi dibandingkan rayap *Reticulitermes flavipes*. Berdasarkan sebaran rayap *Neotermes tectonae* di hutan jati yang berada di Pulau Jawa (ketinggian 0-700 m dpl) diduga rayap jenis ini memiliki kisaran suhu optimum 22-26°C.

## 2.8 Perilaku Agonistik

Semua makhluk hidup memiliki perilaku dalam hidupnya. Baik hewan maupun tumbuhan memiliki perilaku yang khas sesuai dengan jenisnya masing-masing. Perilaku merupakan tindakan atau suatu tingkah laku yang dipengaruhi oleh otot ataupun kelenjar yang berada di bawah kontrol sistem syaraf, dan komunikasi sel dari sel otak menuju sistem syaraf serta merupakan bentuk respon atau tindakan yang dipengaruhi oleh suatu lingkungan. Dengan kata lain, perilaku merupakan sejumlah respon makhluk hidup terhadap rangsangan internal ataupun eksternal lingkungan (Campbell dkk., 2003).

Perilaku agonistik adalah perilaku yang berhubungan dengan konflik, termasuk berkelahi (*fighting*), melarikan diri (*escaping*), dan diam (*freezing*). Perilaku agonistik meliputi pula beragam ancaman atau perkelahian yang terjadi antar individu dalam suatu populasi. Perilaku agonistik berkaitan erat dengan agresifitas, yaitu kecenderungan untuk melakukan serangan atau perkelahian. Bentuk-bentuk perilaku tersebut dapat berupa postur tubuh maupun gerakan yang diperlihatkan oleh individu pemenang maupun individu yang kalah dalam kontes perkelahian (Campbell dkk., 2003). Hal yang serupa juga dikemukakan oleh Kikkawa dan Thorne (1974) bahwa perilaku agonistik merupakan salah satu bentuk konflik yang menunjukkan perilaku atau postur tubuh atau penampilan yang khas yang melibatkan mengancam, perkelahian, melarikan diri, dan diam antar individu dalam populasi atau antar populasi. Individu yang agresif dan mampu menguasai arena perkelahian atau *territory* akan memunculkan individu yang kuat (dominan) dan lemah (*submissive*/subordinat).

Hasil penelitian Normasari, R (2013) menunjukkan bahwa dari kelima tahapan perilaku agonistik yang telah dilakukan, tahapan yang paling dominan adalah tahapan berhadapan dan saling menyerang. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk tahapan berhadapan adalah 17,65 detik. Persentase terbesar tahapan berhadapan terdapat pada koloni 12 (58,82%), sedangkan persentase terkecil terdapat pada koloni 11 (5,71%). Persentase terbesar untuk tahapan saling menyerang terdapat pada koloni 11

(87,14%), sedangkan persentase terkecil terdapat pada koloni 26,47%). Pengamatan terhadap 17 koloni *Macrotermes gilvus* Hagen menunjukkan sebagian besar menunjukkan persentase tahapan saling menyerang lebih besar dibandingkan dengan tahapan berhadapan.