

**KAJIAN PERILAKU AGONISTIK INTRASPEKIFIK KOLONI *Nasutitermes
matangensis* (ISOPTERA : TERMITIDAE) DI PULAU SEBESI LAMPUNG**

**(Sebagai Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum pada Sub Konsep
Ekosistem SMA Kelas X Semester Genap)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Biologi**

Oleh

**DARWISAH
NPM : 1211060200**

Jurusan : Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1437 H / 2017 M**

**KAJIAN PERILAKU AGONISTIK INTRASPEKIFIK KOLONI *Nasutitermes
matangensis* (ISOPTERA : TERMITIDAE) DI PULAU SEBESI LAMPUNG**

**(Sebagai Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum pada Sub Konsep
Ekosistem SMA Kelas X Semester Genap)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Ilmu Biologi**

Oleh

**DARWISAH
NPM : 1211060200**

Jurusan : Pendidikan Biologi

**Pembimbing 1 : Dr. Eko Kuswanto, M. Si
Pembimbing 2 : Fatimatuzahra, S.Pd., M.Sc**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1437 H / 2017 M**

**Kajian Perilaku Agonistik Intraspesifik Koloni *Nasutitermes matangensis*
(Isoptera : Termitidae) di Pulau Sebesi Lampung**

ABSTRAK

**Oleh
DARWISAH**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku agonistik intraspesifik koloni *Nasutitermes matangensis* (Isoptera : Termitidae). Kajian perilaku agonistik intraspesifik koloni *Nasutitermes matangensis* di Pulau Sebesi Lampung telah dilakukan pada bulan November - Desember 2016. *Nasutitermes matangensis* merupakan salah satu jenis rayap dari famili termitidae. 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 Pulau Sebesi Lampung kemudian dilanjutkan dengan *Porpositive sampling*. Berdasarkan hasil penelitian, perilaku agonistik yang terjadi pada individu rayap kombinasi prajurit versus prajurit pada level antenasi dan menghindar, sedangkan perilaku agonistik individu rayap kombinasi pekerja versus pekerja menunjukkan level antenasi, menghindar, dan menyerang, sementara perilaku agonistik individu rayap kombinasi prajurit versus pekerja menunjukkan level antenasi, menghindar, dan menyerang. Semua kombinasi baik prajurit versus prajurit, pekerja versus pekerja, dan prajurit versus pekerja dapat disimpulkan bahwa status agonistik persentase negatif. Perilaku agonistik dinyatakan positif (+) jika persentase perilaku menyerang $\geq 80\%$ sedangkan jika menyerang $\leq 20\%$ dinyatakan status agonistik negatif (-).

Kata Kunci : *Nasutitermes matangensis*, Perilaku Agonistik Intraspesifik, Termitidae.



**KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame I, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260 Fax. 780422

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **Kajian Perilaku Agonistik Intraspesifik Koloni *Nasutitermes matangensis* (Isoptera : Termitidae) di Pulau Sebesi Lampung**

Nama Mahasiswa : **DARWISAH**

NPM : **1211060200**

Jurusan : **PENDIDIKAN BIOLOGI**

Fakultas : **TARBİYAH DAN KEGURUAN**

MENYETUJUI

Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung.

Pembimbing I


Dr. Eko Kuswanto, M.Si.
NIP. 19750514-200801 1 009

Pembimbing II


Fatimatu Zahra, M.Sc

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi


Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd
NIP. 19840228 200604 1 004



**KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame I, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260 Fax. 780422

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **KAJIAN PERILAKU AGONISTIK INTRASPESEKIF
KOLONI *Nasutitermes Matangensis* (Isoptera : Termitidae) DI PULAU SEBESI
LAMPUNG.** Di susun oleh : **DARWISAH, NPM : 1211060200,** Jurusan : **PENDIDIKAN
BIOLOGI,** telah diujikan dalam Sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
IAIN Raden Intan Lampung pada hari/tanggal : **Senin/30 Januari 2017,** tempat : **Ruang
Sidang Seminar Biologi.**

TIM MUNAQOSYAH

- Ketua Sidang** : Dr. Imam Syafe'i, M.Ag.
- Sekretaris** : Gres Maretta, M.Si.
- Penguji Utama** : Dwijowati Asih Saputri, M.Si.
- Penguji Kedua** : Dr. Eko Kuswanto, M.Si.
- Pembimbing** : FatimatuZZahra, M.Sc.

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd.
NIP. 19560810 198703 1 001

MOTTO

وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُتُّ مِنْ دَابَّةٍ آيَاتٌ لِقَوْمٍ يُوقِنُونَ

“pada penciptakan kamu dan pada binatang-binatang yang melata yang berkebarat (di muka bumi) terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) untuk kaum yang meyakini.”¹



¹Harun Yahya, *Ensiklopedian Mukjizat Ilmiah Al- Qur'an Jilid 13 Keajaiban Rayap*, 2012, hal. 5

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dengan segenap hati penulis persembahkan kepada :

1. Ayahanda dan Ibunda Tercinta, Bapak Dakuan dan Ibu Rapiyati yang doa nya tak pernah putus, kasih sayang nya tiada tara, motivasinya yang tak pernah padam, semangat dan dukungan tiada henti sehingga semua menggiringiku dalam menuju kesuksesan. Semoga Allah selalu memberkahi hidup mu. Amim.
2. Kakak-kakak ku tersayang Rasmiana, Darul Wasi'ah, S.Pd.I, M. Amran, Asnaira, Iduarsyah, Siti Salehah, S.H.I yang selalu mendukung dan menyemagatiku dalam kebersamaan mengagapai cita-cita.
3. Sahabat dekatku Syarifah Setianingrum, Cikra Pawana, Moh. Dwi Kurniawan Hasan, Irawansya, Kiki Ariska W.P, dan kak Aldin. Pera dkk yang tidak dapat penulis sebutkan satu-satu dan untuk sahabat yang sama-sama berjuang untuk harapan dan cita-cita menuju kesuksesan bersama.
4. Seseorang yang kelak akan menjadi penyempurna separuh agamaku yang selalu memotivasi dan mendukung kesuksesanku.
5. Almamater IAIN Raden Intan Lampung yang telah menambah wawasan dalam berfikir dan bertindak.

RIWAYAT HIDUP

DARWISAH lahir di Desa Fajar Bulan, Kecamatan Armantai, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan, tanggal 07 Januari 1993, Anak Ketujuh dari Tujuh bersaudara dari pasangan Bapak Dakuan dan Ibu Rapiyati.

Pendidikan formal yang pernah penulis jalani dimulai pada tahun 1999 penulis menempuh pendidikan tingkat Sekolah Dasar di SDN 2 Fajar Bulan dan lulus pada tahun 2005. Kemudian melanjutkan pendidikan di tingkat Sekolah Menengah Pertama SMP Negeri 2 Muara Tenang pada tahun 2005 lulus pada tahun 2008, selanjutnya melanjutkan pendidikan tingkat Sekolah Menengah Atas SMA Negeri 1 SDU pada tahun 2008 dan lulus pada tahun 2011. Penulis aktif mengikuti kegiatan ekstrakurikuler, seperti OSIS, Seni dan Pramuka, penulis melanjutkan pendidikan pada tingkat Perguruan Tinggi di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi pada tahun 2012. Selama menempuh pendidikan di Perguruan Tinggi, penulis pernah mengikuti Organisasi Kemahasiswaan HMI, KAMMI, dan aktif di HIMAPIBIO. Penulis tercatat sebagai anggota pada periode 2012-2015 awal. Penulis dipercaya sebagai asisten dosen pada praktikum mata kuliah Zoologi Vertebrata, Entomologi, dan Ekologi.

KATA PENGANTAR



Sesungguhnya segala puji syukur hanyalah milik Allah SWT yang memelihara alam semesta, kita memujinya, memohon kepada-Nya, serta meminta perlindungan kepada-Nya dari segala kejahatan diri kita dari segala keburukan kita. taufik dan hidayah-Nya kepada kita sebagai hamba-Nya. Tidak lupa shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Rasulullah SAW sebagai kekasih-Nya teladan bagi seluruh umat beliau yang senantiasa menegakkan kalimat Allah SWT.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan guna mencapai gelar Sarjana Pendidikan di IAIN Raden Intan Lampung. Atas bantuan, dukungan, dan ketulusan hati dari semua pihak maka skripsi yang berjudul **“Kajian Perilaku Agonistik Intraspesifik Koloni *Nasutitermes matangensis* (Isoptera : Termitidae) Di Pulau Sebesi Lampung”**, ini dapat terwujud. Pada kesempatan ini penulis ucapkan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd selaku dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung.
2. Bapak. Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi, yang telah memberikan kemudahan dan arahan selama masa study di IAIN Raden Intan Lampung.

3. Bapak. Dr. Eko Kuswanto, M.Si sebagai pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran dan nasehat dalam membimbing penulis dengan sabar, arif dan bijaksana.
4. Ibu Fatimmatuzahra, S.Pd., M.Si sebagai pembimbing II yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak ibu dosen yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama menempuh menuntut ilmu di fakultas tarbiyah dan keguruan IAIN raden intan lampung
6. Bapak kepala desa yang telah membantu penulis dalam hal memberi izin untuk mengambil sampel penelitian.
7. Sahabat perjuangan dan penyemangat dalam menyelesaikan skripsi ini : Syarifah Setianingrum, Cikra Pawana, Moh. Dwi Kurniawan Hasan, Irawansya, Kiki Ariska.

Semoga bantuan dan amal baik yang diberikan kepada penulis memperoleh pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis berharap semoga Allah memberikan kebermanfaatn serta keberkahan skripsi ini. Amin.

Bandar Lampung, Desember 2016

Penulis

DARWISAH
NPM. 1211060200

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian dan Kegunaan Penelitian	9
F. Ruang Lingkup Biologi.....	10
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Rayap.....	11
1. Rayap.....	11
2. Klasifikasi Rayap <i>Nasutitermes matangensis</i>	12

3. Morfologi	12
4. Siklus Hidup Rayap	14
5. Pembentukan Kasta.....	16
B. Perilaku Agonistik.....	19
C. Macam-macam Feromon Pada Rayap	20
1. Feromon Yang Digunakan Rayap Untuk Pembagian Kasta	20
2. Feromon Untuk Komunikasi.....	21
3. Analisi Berdasarkan Kasta Rayap/Feromon	23
D. Habitat <i>Nasutitermes matangensis</i>	24
E. Pulau Sebesi lampung	26
F. Metode Pembelajaran.....	28
1. Kelebihan Metode Eksperimen	29
2. Kekurangan Metode Eksperimen.....	29
G. Petunjuk Praktikum.....	30
H. Kerangka Berpikir.....	32

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat	33
B. Instrumen Penelitian.....	33
C. Cara Kerja Penelitian	35
1. Persiapan	35
2. Survie Tempat	35
3. Pencatatan Persebaran Rayap.....	36
4. Identifikasi spesies	37
D. Teknik Pengambilan Sampel.....	38
1. Teknik Pengambilan Sampel.....	38
2. Sampel.....	39
3. Sampel uji	40
E. Teknik Pengumpulan Data.....	41
1. Tahap Pemeliharaan Rayap.....	41
2. Tahap Pemisahan Kasta Rayap	41
3. Tahap Uji Perilaku Agonistik.....	41
F. Pelaksanaan Uji Laboratorium.....	41
G. Tabel Uji Agonistik.....	43
1. Tabel 1. Uji Individu Rayap Prajurit versus Prajurit.....	43
2. Tabel 2. Uji Individu Rayap Pekerja versus Pekerja.....	43
3. Tabel 3. Uji Individu Rayap Prajurit versus Pekerja.....	44

H. Teknik Analisis Data.....	44
I. Alur Penelitian	45

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

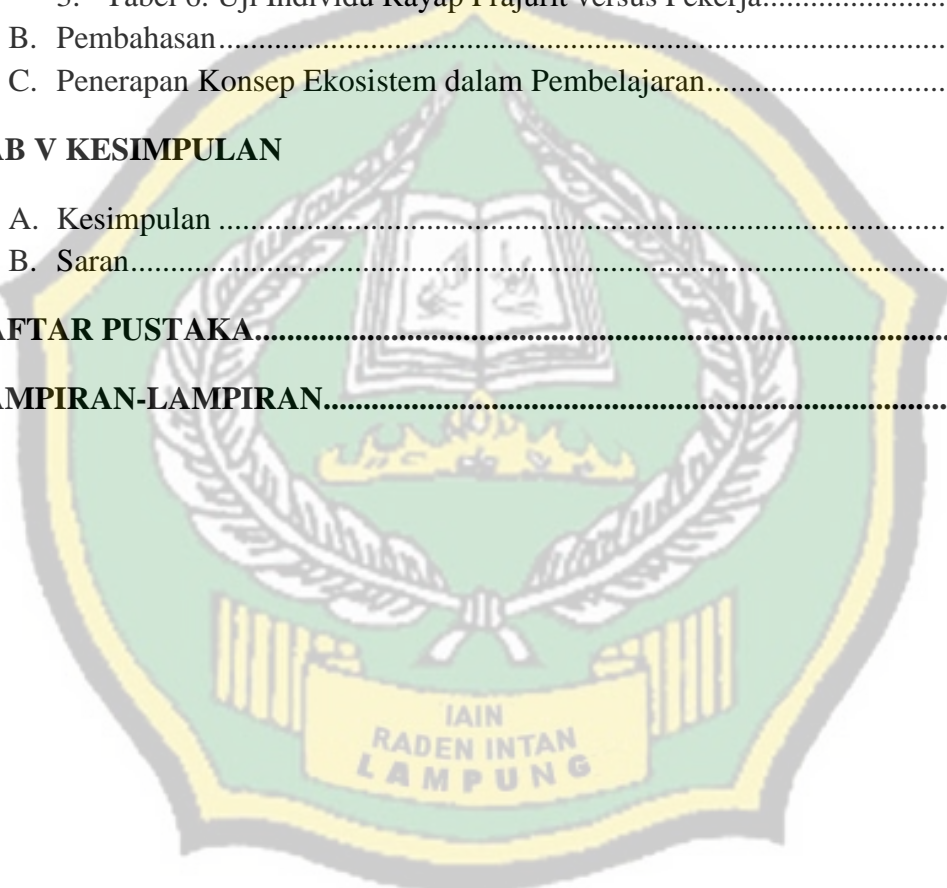
A. Hasil Penelitian	46
1. Tabel 4. Uji Individu Rayap Prajurit versus Prajurit.....	46
2. Tabel 5. Uji Individu Rayap Pekerja versus Pekerja.....	47
3. Tabel 6. Uji Individu Rayap Prajurit versus Pekerja.....	47
B. Pembahasan.....	52
C. Penerapan Konsep Ekosistem dalam Pembelajaran.....	57

BAB V KESIMPULAN

A. Kesimpulan	59
B. Saran.....	60

DAFTAR PUSTAKA.....	62
----------------------------	-----------

LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	67
-------------------------------	-----------



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1 Siklus Hidup Rayap	15
Gambar 2 Kasta Prajurit <i>Nasutitermes matangensis</i>	17
Gambar 3 Kasta Pekerja <i>Nasutitermes</i> sp	17
Gambar 4 Kasta Reproduksi (Ratu) <i>Nasutitermes</i> sp	18
Gambar 5 Bentuk Kerusakan Akibat Serangan Rayap <i>Nasutitermes matangensis</i>	26
Gambar 6 Gundukan Sarang Rayap	26
Gambar 7 Alur Kerangka Pikir Penelitian	32
Gambar 8 Alat dan Bahan	34
Gambar 9 Tempat Uji Perilaku Agonistik Rayap	35
Gambar 10 Peta Lokasi Penelitian Pulau Sebesi Lampung	36
Gambar 11 Sarang Rayap <i>Nasutitermes matangensis</i>	38
Gambar 12 Ruang Sarang Rayap <i>Nasutiterme</i>	39
Gambar 13 Kasta Pekerja <i>Nasutitermes</i>	40
Gambar 14 Kasta Prajurit (manibel berbentuk nasut)	40
Gambar 15 Tahap Uji Sebelum dan Sesudah Agonistik	48
Gambar 16 Level Antenasi Prajurit Pr _a	51
Gambar 17 Level Menghindar Dua Individu Berbeda	51
Gambar 18 Level Menyerang Dua Individu Berbeda	52

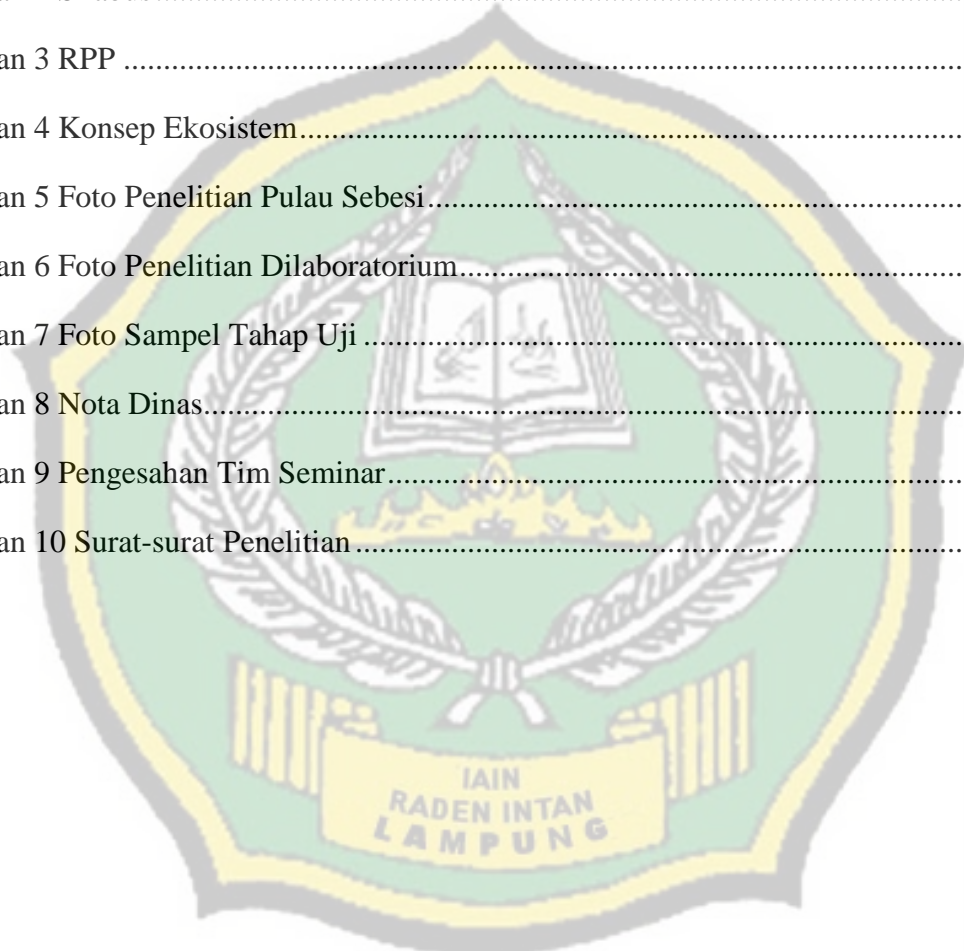
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Uji individu rayap pekerja versus pekerja	43
Tabel 2 Uji individu rayap prajurit versus prajurit	43
Tabel 3 Uji individu rayap prajurit versus pekerja	44
Tabel 4 Uji individu rayap pekerja versus pekerja	46
Tabel 5 Uji individu rayap prajurit versus prajurit	47
Tabel 6 Uji individu rayap prajurit versus pekerja	47



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Panduan Praktikum	65
Lampiran 2 Silabus	73
Lampiran 3 RPP	77
Lampiran 4 Konsep Ekosistem	81
Lampiran 5 Foto Penelitian Pulau Sebesi	92
Lampiran 6 Foto Penelitian Dilaboratorium	93
Lampiran 7 Foto Sampel Tahap Uji	94
Lampiran 8 Nota Dinas	95
Lampiran 9 Pengesahan Tim Seminar	96
Lampiran 10 Surat-surat Penelitian	97



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman hayati, ekosistem air, ekosistem darat, dan berbagai jenis hewan serta tumbuhan melimpah di negeri ini. Salah satu jenis keanekaragaman hayati adalah serangga, terdapat banyak jenis serangga yang dapat kita temukan di Indonesia diantaranya adalah rayap. Sekitar 10% dari total rayap dunia dapat ditemukan di Indonesia dengan jumlah kurang lebih 200 spesies. Akan tetapi, tidak semua jenis rayap tersebut merugikan atau bersifat hama untuk sebagian besar pertanian dan perkebunan, masih banyak lagi yang belum ditemukan.¹

Rayap atau serangga umumnya ditemukan sebagai perusak tanaman atau bangunan. Oleh karena itu, lingkungan hidupnya kini menjadi kecil oleh pemukiman manusia, maka mereka menyerang tempat dan tanaman untuk kelangsungan hidupnya. Meskipun sebagian besar menganggap bahwa rayap adalah hama dalam kehidupan, namun rayap juga memiliki fungsi penting bagi lingkungan, yaitu sebagai dekomposer. Allah menciptakan rayap tentu tidak sia-sia, sebagai firman Allah dalam Qur'an surat Sad ayat 27 yang berbunyi sebagai berikut:

¹Rudy C Tarumingkeng, *Pengenalan Rayap Perusak Kayu di Indonesia*, Manajemen deteriorasi Hasil Hutan, [Online] tersedia di: <http://rudyc.tripod.com.dethh/keytermite.pdf> (29 Maret 2015)

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَطْلًا ۚ ذَٰلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا ۚ فَوَيْلٌ لِلَّذِينَ كَفَرُوا

مِنَ النَّارِ

*Artinya: “Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya dengan sia-sia. Itu adalah anggapan orang-orang kafir, Maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka”.*²

Ayat diatas menjelsakan bahwa Allah tidak menciptakan langit dan bumi yang ada diantara keduanya dengan sia-sia, begitupun dengan rayap, rayap adalah salah satu ciptaan Allah yang memiliki fungsi tersendiri. Rayap memiliki habitat yang unik dalam suatu ekosistem. Keberadaan koloni rayap berperan penting dalam dekomposer bahan organik seperti siklus nitrogen, karbon, sulfur, oksigen dan fosfor.³ Rayap merupakan serangga yang dapat ditemui diberbagai ekosistem, dengan mudahnya rayap beradaptasi dengan lingkungan mengakibatkan mereka bisa ditemui hampir semua bentuk ekosistem.⁴

Manusia telah lama mengenal hewan yang bernama serangga seperti rayap, kecoa, dan lain sebagainya. Bahkan jauh sebelum manusia ada, serangga sudah diciptakan di planet bumi.⁵

Rayap menghuni bumi sejak lebih dari 100 tahun yang lalu, yaitu pada zaman Mesozoic,

²Departemen Agama RI, *Al-Qur'an terjemah*, (Jakarta: Darus Sunnah, 2011), hal. 456

³Gusti Endah Wulandari, “Uji toksisitas kitosan untuk mengendalikan rayap (*Coptotermescurvignathus* Halmgren) (Isoptera: Rhinotermitidae)”. (Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, 2009), hal. 14

⁴*Ibid*

⁵Singgih dan Upik, *Hama Pemukiman Indonesia*, Bogor, Fakultas Kedokteran Hewan, ITB, 2006, hal. 158.

fosil rayap ditemukan di Hutan Arizon diperkirakan telah ada sekitar 220 juta tahun lalu.⁶ Segala sesuatu telah terencana dengan baik, begitu pula dengan rancangan dan penciptaan alam semesta beserta isinya. Hal ini dijelaskan oleh Al-Qur'an dalam Qs. Al-aqarah (2) ayat 117 sebagai berikut :

بَدِيعُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَإِذَا قَضَىٰ أَمْرًا فَإِنَّمَا يَقُولُ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ ﴿١١٧﴾

*Artinya: "Allah Pencipta langit dan bumi, dan bila Dia berkehendak (untuk menciptakan) sesuatu, Maka (cukuplah) Dia hanya mengatakan kepadanya: "Jadilah!" lalu jadilah ia."*⁷

Kemudian terdapat pula dalam Qs. Yasin (36) ayat 82, Allah SWT berfirman :

إِنَّمَا أَمْرُهُ إِذَا أَرَادَ شَيْئًا أَنْ يَقُولَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ ﴿٨٢﴾

*Artinya : "Sesungguhnya keadaan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu hanyalah berkata kepadanya: "Jadilah!" Maka terjadilah ia."*⁸

Rayap memiliki keistimewaan dalam penciptaannya, yaitu serangga kecil ini memiliki kota bawah tanah dengan arsitekturmenakjubkan, tatanan sosial yang tertib, serta komunikasi antar koloninya yang baik, pada dasarnya setiap penciptaan tidak ada yang terlepas dari kekuasaan Allah SWT dijelaskan dalam Qs. Al-Jaasiyah (45) ayat 4 sebagai berikut :

وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُثُّ مِنْ دَابَّةٍ آيَاتٌ لِّقَوْمٍ يُوقِنُونَ ﴿٤﴾

⁶Arinama Rismayanti, *Usir Rayap dengan Cara Baru dan Ramah Lingkungan*, Gramedia Jakarta, 2001, hal. 7.

⁷Harun Yahya, *Ensiklopedian Mukjizat Ilmiah Al- Qur'an Jilid 13 Keajaiban Rayap*, 2012, hal. 5.

⁸*Ibid*, hal. 7.

Artinya : “pada penciptakan kamu dan pada binatang-binatang yang melata yang bertebaran (di muka bumi) terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) untuk kaum yang meyakini.”⁹

Surat Al-Jaasiyah (45) ayat 4 menyatakan bahwa Allah pencipta yang paling sempurna. Semua penciptaannya merupakan tanda-tanda kekuasaannya bagi orang-orang yang berpikir. Riwayat rayap terdapat di dalam Al-Qur’an, dikisahkan rayap yang memakan kayu (tongkat) pada zaman Nabi Sulaiman AS, sebagaimana Allah berfirmandalam Qs.Saba’ (34) ayat 14 sebagai berikut :

فَلَمَّا قَضَيْنَا عَلَيْهِ الْمَوْتَ مَا دَهِمَهُمْ عَلَىٰ مَوْتِهِ إِلَّا دَابَّةُ الْأَرْضِ تَأْكُلُ مِن سَأْتِهِمْ فَلَمَّا خَرَّ تَبَيَّنَتِ الْجِنَّ أَن لَوْ كَانُوا يَعْلَمُونَ الْغَيْبَ مَا لَبِثُوا فِي الْعَذَابِ الْمُهِينِ ﴿١٤﴾

Artinya : “Maka tatkala Kami telah menetapkan kematian Sulaiman, tidak ada yang menunjukkan kepada mereka kematiannya itu kecuali rayap yang memakan tongkatnya. Maka tatkala ia telah tersungkur, tahulah jin itu bahwa kalau Sekiranya mereka mengetahui yang ghaib tentulah mereka tidak akan tetap dalam siksa yang menghinakan.”¹⁰

Ayat-ayat di atas menjelaskan kebesaran dalam kekuasaan Allah terdapat apa yang ada di alam semesta beserta isinya. Allah yang mengatur dan memiliki kehendak atas ciptaannya. Serangga kecil ini, terdapat tanda kekuasaannya bagi kaum yang meyakini dan tersimpan ilmu pengetahuan bagi kaum yang berpikir.

⁹Ibid, hal. 5.

¹⁰Departemen Agama RI, *Op. Cit*, hal. 429.

Rayap *Nasutitermes matangensis* selain ditemukan pada kayu-kayu lapuk juga dapat menyerang kayu pada konstruksi bangunan.¹¹ Sarang rayap *Nasutitermes matangensis* semakin lama akan semakin membesar, membentuk gundukan, seiring dengan bertambahnya populasi rayap. Gundukan rayap ini dapat ditemukan pada permukaan tanah, batang pohon bagian bawah dan bagian atas.

Hasil penelitian ditemukan adanya sarang rayap *Nasutitermes matangensis* di permukaan tanah, di bawah potongan kayu ranting dan daun tunggal yang melapuk serta terdapat juga pada batang, cabang, dan ranting hidup.¹² Sarangnya banyak ditemukan pada bagian atas pohon atau di atap bangunan, juga ditemukan di tanah antara akar dan tunggul pohon. Koloni dalam famili ini sangat besar dengan kasta dan ukuran yang jelas berbeda di dalam gundukan sarang. Sarangnya seringkali terbuat dari bahan seperti kertas, beberapa *Nasutitermes* umumnya ditemukan pada pohon-pohon penghasil buah, pelindung dan tanaman hias.¹³

Rayap *Nasutitermes* sp. umumnya membentuk sarang di atas pohon sehingga disebut sebagai rayap pohon. Rayap pohon *Nasutitermes* sp. membuat sarang dari tanah dengan bentuk dan ukuran yang berbeda. Bentuk sarang rayap yang ditemukan di Pulau Sebesi Lampung umumnya mendekati bentuk bangun setengah kerucut, hal ini karena posisi

¹¹Asmaliyah, dkk. *Identifikasi dan potensi Kerusakan Rayap pada Tanaman Tembesu (Fagraea fragrans) di Kebun Percobaan Way Hanakau Lampung Utara*. (Balai Penelitian Kehutanan Palembang). 2012, hal. 189

¹²*Ibid*

cabang atau batang tempat bertumpuknya sarang membatasi koloni rayap ini membuat sarang berbentuk kerucut sempurna.¹⁴

Nasutitermes matangensis merupakan salah satu jenis rayap dari famili termitidae, rayap ini merupakan salah satu jenis rayap pohon yang banyak ditemukan di Indonesia. Koloni rayap *Nasutitermes matangensis* terdapat rayap pekerja yang mendominasi dalam koloninya yang memiliki tugas yang sama seperti kasta pekerja jenis lainnya, yaitu dapat mencari makan, memberi makan ratu, terdapat juga ratu dan raja merupakan kasta reproduktif pada rayap dan terhadap pula kasta prajurit merupakan pertahanan koloni rayap yang akan bertugas melindungi koloni dari ancaman musuh.¹⁵

Perilaku agonistik yang sering terjadi terjadi antara organisme satu dengan organisme lain hal ini bertujuan untuk kelangsungan hidup organisme tersebut. Terdapat intraksi dalam ekosistem antara organisme *Nasutitermes matangensis* intraksi tersebut dapat berupa intraksi positif yang menguntungkan dan dapat berupa intraksi negatif seperti kompetisi. Dalam ekosistem terjadi kompetisi/persaingan antar organisme untuk kelangsungan hidupnya, kompetisi dibagi menjadi dua yaitu kompetisi intraspesifik dan interspesifik. Kompetisi intraspesifik, yaitu kompetisi diantara anggota spesies yang sama dan kompetisi interspesifik, yaitu kompetisi diantara anggota yang berbeda spesies.¹⁶

¹⁴Anisa Oktina Sari Pratama, dkk. Sebaran dan Ukuran Koloni Sarang Rayap Pohon *Nasutitermes* sp (Isoptera : Termitidae) di Pulau Sebesi Lampung Sebagai Sumber Belajar Biologi. 2012. hal. 5

¹⁵Prachz pratama. Rayap *Nasutitermes matangensis*, [Online] tersedia: <http://alliancepesr.com.sg/pro-Nasutitermes-matangensis.html> (13 Januari 2016)

¹⁶Dewi Elfidasari, "Jenis Intraksi Intraspesifik Dan Interspesifik Pada Tiga Jenis Kuntul Saat Mencari Makan Di Sekitar Cagar Alam Pulau Dua Serang, Propinsi Banten". *Biodiversitas* Vol. 8 No. 4 (September 2007), hal. 1

Perilaku merupakan respons terhadap kondisi internal dan eksternalnya,¹⁷ begitu pula dengan rayap ketika rayap berinteraksi dengan rayap dari koloni yang berbeda spesies yang berbeda akan terjadi perilaku agonistik.¹⁸ 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.¹⁹

Berangkat dari pemikiran di atas maka peneliti ingin mengetahui kajian perilaku agonistik intraspesifik koloni *Nasutitermes matangensis* Isoptera: Termitidae di Pulau Sebesi Lampung. Hasil penelitian sebagai sumber informasi dalam ilmu pengetahuan dan pembelajaran.

¹⁷Ketut Supekta, Yusita Karlina, Ni Putu Rismawati, *Perilaku Kelinci The Behavior Of Rabbits*, [Online] tersedia di: <http://supekta.files.wordpress.com/2013/07/perilaku-kelinci-the-behavior-of-rabbits.pdf>. (18 Maret 2015)

¹⁸Nellie Wong and Chow-Yang Lee, *Intra and Interspecific Aginistic Behavior of the Subterranean Termite *Microtermes crassus* (Isoptera : Termitidae)*, (School of Biological Scences, Universiti Sains Malaysia, Malaysia, 2010), hal. 1-2

¹⁹Dwi Sunarti, “*Pencahayaan Sebagai Upayacekaman Pada Unggas Tropis Berwawan Animal Welfare*”. (Diucapkan Pada Upacara Peresmian Penerimaan Jabatan Guru Besar Dalam Ilmu Ternak Unggas Pada Fakultas Pertenakan Universitas Diponegoro, Semarang, 2004), hal. 33

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan paparan pada bagian latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Kondisi alam Pulau Sebesi mendukung keberlangsungan hidup rayap *Nasutitermes matangensis*.
2. Pulau Sebesi terdapat pepohonan yang dijadikan sebagai inang oleh rayap *Nasutitermes matangensis*.
3. Belum adanya penelitian mengenai kajian perilaku agonistik intraspesifik koloni *Nasutitermes matangensis* (Isoptera: Termitidae) di Pulau Sebesi Lampung.
4. Adanya perilaku agonistik intraspesifik koloni rayap *Nasutitermes matangensis* (Isoptera: Termitidae).

C. Batasan Masalah

Luasnya cakupan masalah yang muncul maka diperlukan pembatasan masalah penelitian ini dibatasi pada:

1. Penelitian ini hanya dibatasi tentang perilaku agonistik intraspesifik koloni *Nasutitermes matangensis* sebagai objek penelitian
2. Penelitian ini tentang kajian perilaku agonistik intraspesifik koloni *nasutitermes matangensis* (isoptera: termitidae) di Pulau Sebesi Lampung.
3. Mengkaji perilaku agonistik rayap *Nasutitermes matangensis*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, penelitian mengajukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perilaku agonistik intrspesifik koloni rayap *Nasutitermes matangensis* ordo Isoptera famili Termitidae?
2. Berapa persentase perilaku agonistik intrspesifik koloni rayap *Nasutitermes matangensis* (Isoptera : Termitidae) di Pulau Sebesi Lampung.?

E. Tujuan Penelitian

1. Tujuan penelitian
 - a. Mengetahui perilaku agonistik intraspesifik koloni *Nasutitermes matangensis* (Isoptera: Termitidae) antar individu prajurit versus prajurit, pekerja versus pekerja, dan prajurit versus pekerja.
 - b. Mengetahui ada tidaknya agonistik antar individu prajurit versus prajurit, pekerja versus pekerja, dan prajurit versus pekerja.
2. Kegunaan Penelitian
 - a. Bagi Peneliti: Sebagai ilmu pengetahuan, pengalaman, dan wawasan.
 - b. Bagi institut: IAIN Raden Intan Lampung sebagai bahan masukan untuk menambah kepustakaan dan referensi.
 - c. Bagi siswa: Sebagai pengayaan pengetahuan pembelajaran biologi pada materi subkonsep ekosistem.

- d. Bagi Guru dan Pendidik: Sebagai sumbangan pemikiran bagi guru dalam pengembangan uraian materi pokok ekosistem.
- e. Untuk Umum: Memberikan informasi mengenai kajian perilaku agonistik Intraspesifik koloni *Nasutitermes matangensis* dan acuan untuk melanjutkan penelitian sejenis dan lebih mendalam tentang rayap dengan variabel yang berbeda.

F. Ruang Lingkup Biologi

Penelitian ini di batasi pada ruang lingkup biologi sebagai berikut :

- a. Rayap *Nasutitermes matangensis* yang berada di Pulau Sebesi Lampung
- b. Lokasi penelitian dilakukan di Pulau Sebesi Lampung dan Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- c. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan November – Desember 2016.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Rayap

1. Rayap

Telah dijelaskan bahwa Allah menciptakan sesuatu dengan terencana dan sempurna, begitu pula dengan serangga kecil yang berkoloni ini. Berjuta spesies telah diciptakannya dan tiada yang tak berguna. Semua memiliki peran dan manfaat penting dalam kehidupan, seperti pada firman Allah pada Qs. Ali Imran (3) ayat 191 sebagai berikut :

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya : “orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.”¹

Ayat di atas telah dijelaskan bahwa Allah menciptakan makhluk hidup dengan manfaat bagi kehidupan. Seperti halnya rayap memiliki peran sebagai konsumen

¹Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Tajwid dan Terjemah*, 2009, hal. 75.

primer dalam ekosistem berperan mendekomposisi selulosa. Rayap juga memiliki peran dalam siklus beberapa unsur penting di alam seperti nitrogen dan karbon.

2. Klasifikasi rayap *Nasutitermes matangensis*

Klasifikasi ilmiah spesies rayap *Nasutitermes matangensis* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Isoptera
Famili	: Termitidae
Subfamili	: Nasutitermitinae
Genus	: <i>Nasutitermes</i>
Spesies	: <i>Nasutitermes matangensis</i> ²

3. Morfologi

Secara morfologi rayap memiliki tiga bagian utama yang meliputi : kepala, toraks, dan abdomen. Di beberapa negara sub-tropika rayap dikenal sebagai semut putih (*white ant*) karena secara selintas antar keduanya mempunyai penampilan yang hampir sama namun sangat berbeda antara dan rayap meliputi:

- a. Abdomen semut bagian tengah mengecil, sementara rayap tidak.

²Quah, “*Nasutitermes matangensis*”, [online] tersedia : <http://www.termiteweb.com/termite-pictures-nasutitermes-sp.html> diakses 18 Januari 2016, pukul 21.10 wib.

- b. Semut memiliki sepasang sayap, dengan ukuran salah satu sayap lebih kecil dari sayap yang lain. Rayap memiliki sepasang rayap yang sama besar ukurannya.
- c. Antena semut bersiku sementara antena rayap lurus.

Deskripsi morfologi rayap mirip dengan semut namun terdapat perbedaan yang sangat mendasar. Secara morfologi, pada bagian tubuh semut terlihat dengan jelas batas antara bagian toraks (dada) dan abdomen (perut). Pada rayap batas-batas bagian tubuh tidak terlihat dengan jelas. Semut dan lebah memiliki sepasang sayap yang berbeda ukurannya, sayap bagian depan lebih besar dibandingkan sayap bagian belakang.³

Rayap (termite) adalah serangga bertubuh lunak yang umumnya dikenal sebagai semut putih. Namun rayap bukanlah semut mereka memiliki 3 bagian tubuh utama yaitu kepala, dada (thorak) dan perut (abdomen). Rayap memiliki sistem sosial, dengan raja, ratu, pekerja, dan tentara. Morfologi yang berbeda-beda sehingga memiliki sistem pembagian tugas dan seperti halnya rayap ratu memiliki ukuran yang lebih besar untuk menghasilkan anak, sedangkan rayap prajurit memiliki mulut bertipe pengigit dengan capit yang lebih besar.⁴

³Rudy C Tarumingkeng, *Pengendalian Rayap Perusak Kayu Yang Penting Di Indonesia* (Manajemen Deteriorasi Hasil Hutan).2003.

⁴Dalilah Familia. *Adaptasi Morfologi Rayap Nasutitermes Sp*
<http://www.dalilahfamilia.com/2015/03/contoh-adaptasi-morfologi-fisiologi.html> diakses 18 Januari 2016, pukul 21.30 wib

Rayap merupakan bagian yang sangat penting di dalam daur ulang nutrisi tanaman melalui proses disintegrasi dan dekomposisi material organik dari kayu dan serasah tanaman. Namun demikian, rayap seringkali juga merusak kayu sebagai sebagian dari konstruksi bangunan dan material berselulosa lainnya di dalam bangunan gedung atau menyerang pohon dan tanaman hidup sehingga menjadi hama yang potensial. Rayap merupakan serangga sosial dengan sistem kasta polimorfik.⁵

4. Siklus Hidup Rayap

Suatu koloni terbentuk dari perkawinan sepasang laron (*alates*) yang terbang keluar (*swarming*) dari sarang induk. Setelah berkopulasi (kawin) ratu akan menghasilkan telur yang jumlahnya bisa mencapai ribuan untuk memperbesar koloni baru.⁶ Rayap dalam hidupnya mengalami perkembangan secara *Metamorphosis* secara bertahap dimulai dari telur, nimfa hingga mengalami beberapa perubahan bentuk sampai menjadi salah satu kasta.⁷

Saat rayap masih dalam keadaan nimfa inilah rayap akan dipilih dan ditentukan yang akan menjadi salah satu kasta, seperti kasta pekerja, kasta prajurit, dan kasta reproduktif. Dalam suatu koloni kasta pekerja yang merupakan jumlah individu yang terbanyak dibandingkan kasta lainnya. Kemudian setelah kasta reproduktif

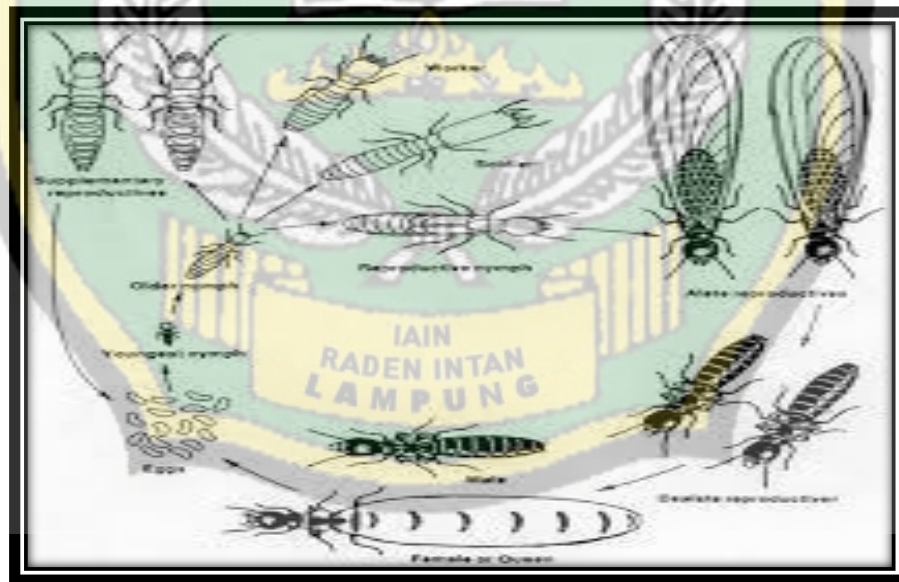
⁵Deffi Surya Ningsih, Za'aziza Ridha Julia, Larissa Hilmi, Leo Darmi. Rayap Kayu (Isoptera) Pada Rumah-rumah Adat Minangkabau Di Sumatera Barat. (Universitas Andalas Padang) 2013. hal. 1-2

⁶Kurnia Wiji Prasetyo, Sulaeman Yusuf, *Mencegah Dan Membasmi Rayap Secara Ramah Lingkungan Dan Kimiawi*, Agromedia Pustaka, Depok, 2005, hal. 4

⁷Singgih. H.S, Hadi. U, dan Kusumawati, *Hama Pemukiman Indonesia*, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2006, hal. 160

terbentuk dan pembentukan sayap kurang lebih selama 12 bulan, jantan dan betina kasta reproduktif akan meninggalkan koloni dalam jumlah yang besar dan terbang pada musim penghujan terutama setelah terjadi hujan di Indonesia.⁸

Setelah terbang singkat, sayap-sayap di tanggalkan laron jantan dan betina berpasangan dan segera berusaha membuat koloni baru. Tidak banyak laron yang berhasil menemukan pasangan dan bisa bertahan hidup. Pasangan yang bertahan hidup, mulai membuat sarang kecil yang akan digunakan sebagai tempat kawin dan melahirkan telur-telurnya. Penetasan telur tersebut menghasilkan laron, kasta pekerja, kasta prajurit, dan kasta reproduktif.⁹



Gambar 1. Siklus Hidup Rayap¹⁰

⁸Ibid. hal. 163

⁹Astuti, *Identifikasi Sebaran dan Derajat Kerusakan Kayu oleh Serangga Rayap Coptotermes (Isoptera: Rhinotermitidae) Di Sulawesi Selatan*, iUniversitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan, 2013, hal. 20

¹⁰Gatut Susanta, *Kiat Praktis Mencegah dan Membasmi Rayap*, Penebar Swadaya, Jakarta, 2007, hal. 15

Saat pertama bertelur, betina mengeluarkan 4–15 butir telur berbentuk silindris, dengan bagian ujung yang membulat yang berwarna putih. Panjang telur bervariasi antara 1–1,5 mm. Telur akan menetas setelah berumur 8-11 hari. Setelah menetas dari telur, nimfa akan menjadi dewasa dengan melalui beberapa instar. Nimfa-nimfa yang sedang tumbuh akan diatur menjadi anggota kasta atau golongan oleh ratu.

5. Pembentukan Kasta

Koloni rayap terbentuk dari sepasang laron betina dan jantan yang terbang secara berkelompok dari sarangnya, kemudian mencari pasangan. Masing-masing pasangan laron tersebut kemudian beriringan menuju tempat yang dipilih untuk kawin dan membuat sarang. Laron betina berperan sebagai ratu primer, sedangkan laron jantan sebagai raja. Telur yang dihasilkan dari perkawinan ratu dan raja tersebut akan menetas dalam rentang waktu yang bervariasi tergantung pada jenisnya.¹¹ Namun sebanyak delapan kali, sampai kemudian berkembang kasta prajurit, kasta pekerja dan kasta reproduktif.¹²

¹¹Dodi Nandika, *Rayap Hama Baru di Kebun Kelapa Sawit*. Seameo Biotrop. Bogor, Indonesia. hal. 13

¹²Astuti, *Op. Cit.* hal. 20



Gambar 2. Kasta prajurit *Nasutitermes* sp

Kasta prajurit merupakan kasta yang mempunyai ciri-ciri kepala yang besar dan penebalan yang nyata dengan dalam koloni sebagai pelindung koloni terhadap gangguan dari luar. Kasta ini mempunyai *mandible* yang sangat besar yang digunakan sebagai senjata dalam mempertahankan koloni.



Gambar 3. Kasta Pekerja *Nasutitermes* s

Kasta pekerja merupakan kasta yang mempunyai warna tubuh yang pucat dengan sedikit kutikula yang menyerupai ninfa. Kasta pekerja tidak kurang dari 80-90% populasi dalam koloni. Peranan kasta ini adalah bekerja sebagai pencari makan, memberikan makan ratu rayap, membuat sarang dan memindahkan makanan saat sarang terancam serta melindungi dan memelihara ratu.¹³



Gambar 4. Kasta Reproduksi (Ratu) *Nasutitermes* sp

Kasta reproduktif, merupakan individu-individu seksual yang terdiri dari betina yang bertugas bertelur dan jantan yang bertugas membuahi betina. Ukuran tubuh ratu mencapai 5-6 cm atau lebih.¹⁴

¹³Dodi Nandika, *Op. Cit.*, hal. 19

¹⁴Apri Heri Iswanto, *Rayap Sebagai Serangga Perusak Kayu dan Metode Penanggulangannya*, (Fakultas Pertanian Universitas Sumatera, 2005), hal. 1

B. Perilaku Agonistik

Setiap makhluk hidup memiliki perilaku, begitupun dengan hewan atau tumbuhan. Baik hewan maupun tumbuhan memiliki perilaku yang khas sesuai dengan jenisnya masing-masing. Pada hewan terdapat beberapa tipe perilaku. “perilaku adalah yang dilakukan oleh seekor hewan dan bagaimana hewan tersebut melakukannya”.¹⁵ Salah satu tipe perilaku adalah perilaku agonistik.

“Perilaku agonistik adalah suatu tipe perilaku yang melibatkan semacam kontes untuk menentukan pesaing yang mana akan mendapatkan hak untuk berbagai sumberdaya seperti makanan atau pasangan kawin”. “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.¹⁶

Perilaku agonistik dapat terjadi antara anggota spesies yang sama atau dapat disebut intraspesifik dan dapat pula terjadi antara anggota spesies yang berbeda yang disebut interspesifik. “jenis perilaku agonistik intraspesifik adalah ketika hewan bersama dapat terjadi pertempuran, perebutan sumberdaya, dan agresi”. namun demikian terdapat faktor-faktor yang dapat mengubah perilaku tersebut. “faktor ekstrinsik dan

¹⁵Camphell Reece-Mitchel, *Biologi* (Jakarta : Erlangga, 2000), hal. 329

¹⁶*Ibid*, hal. 330

intrinsik dapat mempengaruhi agresi intraspesifik. Dan keduanya diakui memiliki potensi mengubah perilaku agonistik”.¹⁷

C. Macam-Macam Feromon Pada Rayap

Jika diperhatikan rayap akan saling menjilati, mencium, atau menggosokan tubuhnya satu sama lain ketika bertemu, perilaku rayap ini disebut trofaksi. Hal ini merupakan cara rayap untuk berkomunikasi dikarenakan rayap adalah serangga yang buta. Melalui cara ini rayap akan saling menyalurkan makanan, feromon, atau protozoa flagellata yang sangat berperan dalam kehidupan koloni rayap.¹⁸

Feromon inilah yang menjadi media komunikasi antara individu satu dengan individu lainnya dalam satu spesies serangga “zat ini dari kelenjar endokrin, berbeda dengan hormon, feromon menyebar keluar tubuh dan hanya dapat dikenali oleh individu lain yang sejenis (satu spesies)”.¹⁹

1. Feromon yang digunakan rayap untuk pembagian kasta

Setelah menetas, semua individu menjadi rayap kasta pekerja. Peningkatan jumlah individu dalam koloni akan menyebabkan ratu mengeluarkan feromon pembagian kasta sehingga terbentuk kasta prajurit (jumlahnya 1-15% antar spesies) yang mempunyai fungsi dan bentuk tubuh berbeda dari pekerja. Sebagian individu

¹⁷Daniel A. Bergman and Paul A. Moore, Field Observations of Intraspecific Agonistic Behavior of Two Crayfish Species, *Orconectes rusticus* and *Orconectes virilis*, in Different Habitats, (Universitas of Michigan Biological Station, 2003), hal. 1

¹⁸Kurnia Wiji Prasetyo, Sulaiman Yusuf, *Mencegah dan Membasmi Rayap Secara Ramah Lingkungan dan Kimiawi* (Depok : Agromedia Pustaka, 2005), hal. 8

¹⁹Media Iptek Indonesia, “Inovasi Terbaik Pangan Air dan Energi”, Majalah Riset dan Teknologi Indonesia No. 1 (Edisi 19 Mei-Juni 2014), hal. 22

lainnya (belum ada dokumentasi tentang jumlahnya) akan diarahkan ratu menjadi pseudergate yang kelak akan menjadi ratu sekunder dan memperluas koloni tersebut.²⁰

Sebagian lainnya (juga belum ada datanya) akan diarahkan menjadi laron-laron jantan dan betina yang siap melakukan ekspansi membentuk koloni dan sarang baru pada kondisi iklim yang sesuai. Kesimpulan, terjadi fenomena kompleks dalam hal pembagian kasta karena adanya intraksi antara faktor feromon, nutrisi, hormon, dan faktor lingkungan.²¹

2. Feromon untuk komunikasi

Komunikasi di dalam koloni rayap sangat dipengaruhi oleh dua kelompok feromon yaitu :

- a. Feromon juga berperan dalam diferensiasi pembentukan kasta pekerja dan kasta prajurit, yang dikeluarkan oleh kasta reproduktif. Terhambatnya pertumbuhan atau pembentukan neoten disebabkan oleh adanya semacam feromon dasar yang dikeluarkan oleh ratu yang berfungsi menghambat diferensiasi kelamin. Setelah ratu mati, feromon ini hilang sehingga terbentuk neoten-neoten pengganti ratu, kemudian neoten yang telah terbentuk kembali mengeluarkan feromon yang sama sehingga pembentukan neoten yang lebih banyak dihambat.

²⁰ Eko Kuswanto, *Keanekaragaman Spesies, Status Hama, Kompetisi Intraspesifik, Dan Upaya Pengendalian Rayap (Insekta : Isoptera) Di Kota Bandung*. Disertasi. Institut Teknologi Bandung. 2015. hal. 31

²¹David Edward Bignell, dkk. *Biology Of Termites : A Modern Synthesis*. Spinger Science Business Media B.V. 20011. hal. 297

- b. Feromon seks dan pengatur kasta, perilaku ratu rayap mengeluarkan feromon ini erat hubungannya dengan pengaturan koloni agar terjaga keseimbangan peran-peran kasta di dalamnya, sehingga perlu penghambatan nimfa rayap untuk menjadi neoten. Feromon ini dikeluarkan oleh ratu. Feromon pengatur kasta juga dikeluarkan oleh ratu untuk mengatur koloni dalam kasta-kasta yang sesuai kebutuhan koloni.²² Perbandingan banyaknya neoten (reproduktif sekunder), prajurit, dan pekerja dalam satu koloni biasanya tidak tetap. Koloni yang sedang bertumbuh subur memiliki pekerja yang sangat banyak dengan jumlah prajurit yang tidak banyak (kurang dari 2-4%). Koloni yang mengalami banyak gangguan akan membentuk lebih banyak prajurit (7-10%) karena diperlukan untuk mempertahankan sarang.²³
- c. Feromon penanda jejak dan fagostimulan, dimana rayap yang berada di depan akan mengeluarkan feromon ini untuk memudahkan rayap di belakangnya mendeteksi jalur yang dijelajahnya. Feromon penanda jejak (*trail-following-pheromone*) ini keluar dari kelenjar sternum (*sternal gland*) di bagian bawah, belakang abdomen.²⁴ Substansi kimia feromon penanda jejak disekresikan kelenjar sternal rayap pekerja untuk menandai jejak

²²Bordereau, C., dkk. (3Z,6Z,8E)-3,6,8-dodecantrien-1-ol : *Sex Pheromone in a Higher Fungus-growing termite, Pseudacanthotermes spinger* (isoptera, Macrotermitinae) journal of chemical ecologi. 1991. hal. 2177-2191

²³Matsuura, K., dkk. *Identification of a Pheromone Regulating Caste Differents in Termite, Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2010. hal. 12963-12968

²⁴Grace JK, dkk. Trail-following behaviour of *Reticulitermes hesperus* Banks (Isoptera: Rhinotermitidae). *J Chem Ecol.* 1988. hal. 653-667

pencarian sumber makanan bagi rayap pekerja lain pada spesies koloni yang sama.

- d. Kehidupan rayap dalam mencari makan selalu perilaku kolektif, berdasarkan komunikasi rayap integrasi dan strategi yang beragam, terutama dari sifat kimia. Ditinjau dari ekologi perilaku mencari makan rayap berdasarkan sifat kimia feromon penanda jejak untuk diberi penekanan dalam sifat perilaku mencari makan.²⁵

3. Analisis Berdasarkan Kasta Rayap/Feromon

Senyawa semiokemikal adalah senyawa kimia yang digunakan serangga dan organisme lainnya sebagai alat komunikasi antar-individu. *Semiochemical* dapat dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan siapa yang mengirim dan menerima pesan yaitu feromon dan *allelochemical*.

Feromon adalah sinyal berupa senyawa kimia yang membawa informasi dari satu individu ke individu lain pada spesies yang sama (intraspesifik) sedangkan *allelochemical* adalah sinyal berupa senyawa kimia yang membawa pesan dari satu individu ke individu lain yang berbeda spesies (interspesifik).²⁶ *Allelochemical* dikelompokkan menjadi *allomone* (menguntungkan pemberi sinyal), *kairomone* (menguntungkan penerima sinyal), dan *synomone* (menguntungkan pemberi dan penerima sinyal).

²⁵Bordereau, C., dkk. *Op. Cit*

²⁶Gullan, P.J dan Cranston, P.S. *The Insects : An Outline of Entomology*, Blackwell Publishing. 2005. hal. 200-201

Feromon yang sama digunakan sepasang serangga mungkin memiliki sumber kelenjar yang berbeda. Misalnya, disekresikan oleh kelenjar sternum hipertrofi betina dari *Pseudacanthotermes spiniger*,²⁷ dan kelenjar dibagian punggung dari *Cornitermes bequaerti*²⁸. Sifat kimia yang berbeda dari feromon sex pasangan dari *Reticulitermes santonensis*,²⁹ seperti analisis molekul jelas membuktikan bahwa *R. Santonensis* adalah spesies yang sama dengan *R. flavipes*.³⁰

D. Habitat *Nasutitermes matangensis*

Rayap dikenal sebagai serangga sosial yang berukuran kecil sampai sedang, hidup dalam koloni-koloni dan membagi kegiatan-kegiatan utamanya dalam kasta-kasta khusus. Rayap memiliki sayap dua pasang yang menempel pada bagian dada dengan tekstur seperti selaput serta mempunyai pembuluh sayap yang bentuknya sederhana.

Bentuk dan ukuran sayap depan sama dengan sayap belakang, karena itulah ordonya dinamakan Isoptera (Iso = sama, ptera = sayap). *Nasutitermes matangensis* merupakan salah satu jenis rayap dari famili termitidae, rayap ini merupakan salah satu jenis rayap pohon yang banyak ditemukan di Indonesia. Dalam

²⁷Bordereau, C., dkk. *Op. Cit*

²⁸Bordereau, C., dkk. Sex pheromone identified after solid phase microextraction from tergal glands of female alates in *Cornitermes bequaerti* (Isoptera: Nasutitermitinae). *Insectes Soc.* 2002. hal. 209

²⁹Ladugue N., dkk. Isolation and identification of (3Z,6Z,8E)-3,6,8-dodecatrien-1-ol in *Reticulitermes santonensis* Feytaud (Isoptera: Rhinotermitidae): roles in worker trail-following and in alate sex-attraction behaviour. *J. Insect physiol.* 1994. hal. 781

³⁰Austin JW., dkk. Genetic evidence for the synonymy of two *Reticulitermes* species : *Reticulitermes flavipes* and *Reticulitermes santonensis*. *Am Entomol Soc Am.* 2005. hal.395

satu koloni rayap *Nasutitermes matangensis* terdapat rayap pekerja yang mendominasi dalam koloninya yang memiliki tugas yang sama seperti kasta pekerja jenis lainnya, yaitu dapat mencari makan, memberi makan ratu, terdapat juga ratu dan raja merupakan kasta reproduktif pada rayap dan terdapat pula kasta prajurit merupakan pertahanan koloni rayap yang akan bertugas melindungi koloni dari ancaman musuh.³¹

Rayap ini termasuk dalam ordo Isoptera, famili Termitidae, subfamili Nasutitermitinae dan genus *Nasutitermes*. Sarang rayap *Nasutitermes matangensis* ini semakin lama akan semakin membesar, membentuk gundukan, seiring dengan semakin bertambahnya populasi rayap.

Gundukan rayap ini dapat ditemukan pada permukaan tanah, batang pohon bagian bawah dan bagian atas. Hasil penelitian yang dilakukan juga mendapatkan adanya sarang rayap *Nasutitermes matangensis* di permukaan tanah, di bawah potongan kayu ranting dan daun tunggal yang melapuk serta terdapat juga pada batang, cabang, dan ranting hidup.

Contoh beberapa gundukan sarang dari tanah dan dipohon kayu yang dibuat *Nasutitermes matangensis*. ordo Isoptera famili Termitidae sebagai berikut:

³¹Asmaliyah, *Op. Cit.*, hal. 5



a b c d

Gambar 5. Bentuk kerusakan akibat serangan rayap *Nasutitermes matangensis* pada tanaman tembesu: a. bentuk kerusakan pada batang, b. rayap *Nasutitermes matangensis*, c. batang yang rapuh dan berlubang, d. pohon tembesu yang mati akibat serangan rayap



a b c d

Gambar 6. Gundukan sarang rayap: a. pada batang, b. bagian atas pohon, c. bagian bawah dan atas pohon, d. permukaan tanah

E. Pulau Sebesi Lampung

Pulau Sebesi merupakan pulau yang terletak di perairan Teluk Lampung (dekat Selat Sunda) yang terletak pada garis $5^{\circ}59'37,43''$ - $5^{\circ}58'44,48''$ BT. Pulau Sebesi yang terletak sebagai pulau terdepan Provinsi Lampung menjadikan pulau ini pintu gerbang Provinsi Lampung. Pulau Sebesi termasuk dalam wilayah administrasi Desa

Tejang, Kecamatan Raja Basa, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Luas wilayah Pulau Sebesi adalah 2.620 ha dengan panjang pantai 19,55 km. Sebagian besar daratan Pulau Sebesi tersusun dari endapan gunung api muda dan merupakan daratan perbukitan.

Bukit tertinggi di Pulau Sebesi mencapai 884 meter dari permukaan laut dengan bentuk kerucut yang mempunyai tiga puncak. Seperti gunung berapi dengan ketinggian 844m, secara geografis pulau ini terletak di selat Sunda atau Wilayah Selatan perairan Lampung.³²

Pulau Sebesi selain terkenal sebagai tujuan tempat wisata, Pulau Sebesi ini berbagai pepohonan ditemukan rayap *Nasutitermes* sp. yang akan membentuk gundukan sarang diatas pohon sehingga disebut sebagai rayap pohon. Rayap *Nasutitermes* sp. membuat sarang dari tanah dengan bentuk dan ukuran yang berbeda.

Sarang rayap pohon *Nasutitermes* sp. tersebut terdapat pada beberapa pohon inang yaitu, kedondong hutan (*Spandias* sp), petai cina (*Leucaena leucocephala*), kelapa (*Cocos nucifera*), bunga merak (*Caesalpinia pulcerrima*), kelor (*Moringa oleifera*), bakau (*Rhizophora apiculata*) dan menguku (*Morinda citrifolia* L)

Sarang *Nasutitermes* sp. yang berukuran 0,00828 m³ terdapat jumlah individu yang cukup padat di dalam koloni yaitu sebanyak 20.192 individu atau setara dengan 1.000 individu per 400 cm³. Sedangkan pada sarang berukuran 0,1756 m³ terdapat 35.086 individu atau setara dengan 1.000 individu dalam 5.000 cm³. Bentuk sarang rayap

³²Anisa Oktina Sari Pratama, dkk. Sebaran dan Ukuran Koloni Sarang Rayap Pohon *Nasutitermes* sp (Isoptera : Termitidae) di Pulau Sebesi Lampung Sebagai Sumber Belajar Biologi. 2012. hal.6

yang ditemukan di Pulau Sebesi Lampung umumnya mendekati bentuk bangun setengah kerucut, hal ini diduga dikarenakan posisi cabang atau batang tempat bertumpuknya sarang membatasi koloni rayap ini membuat sarang berbentuk kerucut secara sempurna.³³

F. Metode Pembelajaran

“Metode pembelajaran merupakan cara yang digunakan pendidik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Metode pembelajaran lebih bersifat prosedural atau berisi tahapan-tahapan tertentu. Setiap metode pembelajaran, diperlukan media yang relevan untuk mendukung tercapainya tujuan kegiatan belajar mengajar (KBM).³⁴ Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan kegiatan berupa praktikum dan menggunakan media pembelajaran petunjuk praktikum.

Metode eksperimen adalah cara penyajian pelajaran dimana siswa melakukan percobaan mengalami dan membuktikan sendiri sesuai yang di pelajari.³⁵ Setelah diterapkannya metode praktikum diharapkan siswa yang dapat memperoleh pengalaman langsung dari objek yang dilihatnya. Dalam proses belajar mengajar dengan metode eksperimen ini siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis,

³³*Ibid*

³⁴Hamzah B. Uno, *Model Pembelajaran Menciptakan Proses Belajar Mengajar Yang Kreatif dan Efektif*, (Jakarta : PT. Bumi Aksara, 2007), hal. 2

³⁵Syaiful Bahri Djamarah, Aswan Zain, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2013), hal. 84

membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek, keadaan atau proses sesuatu.³⁶

Metode eksperimen mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

1. Kelebihan metode eksperimen

- a. Membuat siswa lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya.
- b. Dapat membina siswa untuk membuat terobosan-terobosan baru dengan penemuan dari hasil percobaannya dan bermanfaat bagi kehidupan manusia.
- c. Hasil-hasil percobaan yang berharga dapat dimanfaatkan untuk kemakmuran umat manusia.

2. Kekurangan metode eksperimen

- a. Metode ini lebih sesuai dengan bidang-bidang sains dan teknologi.
- b. Metode ini memerlukan berbagai fasilitas peralatan dan bahan yang tidak selalu mudah diperoleh dan mahal.
- c. Metode ini menuntut ketelitian dan ketabahan.
- d. Setiap percobaan tidak selalu memberikan hasil yang diharapkan karena mungkin ada faktor-faktor tertentu yang berada diluar jangkauan kemampuan atau pengendalian.

³⁶*Ibid*

G. Petunjuk Praktikum

Dalam proses belajar mengajar media mempunyai arti yang cukup penting. “Media adalah alat bantu apa saja yang dijadikan sebagai penyalur pesan guna mencapai tujuan pengajaran”³⁷. Berbagai jenis media pembelajaran yang telah digunakan dalam proses kegiatan belajar mengajar untuk mempermudah siswa dalam memahami materi ajar. Hal ini dilakukan demi mencapai tujuan pembelajaran yang telah direncanakan.

Sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar, media mempunyai beberapa fungsi. Merumuskan fungsi media pengajaran menjadi enam kategori, sebagai berikut :

1. Penggunaan media dalam proses belajar mengajar bukan merupakan fungsi tambahan, tetapi mempunyai fungsi sendiri sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif.
2. Penggunaan media pengajaran yang merupakan bagian yang integral dari keseluruhan situasi mengajar. Ini berarti bahwa media pengajaran merupakan salah satu unsur yang harus dikembangkan oleh guru.
3. Media pembelajaran dalam pengajaran, penggunaannya integral dengan tujuan dan isi pembelajaran. Fungsi ini mengandung pengertian bahwa penggunaan (pemanfaatan) media harus melihat kepada tujuan dan bahan pelajaran.
4. Penggunaan media dalam pengajaran bukan semata-mata alat hiburan, dalam arti digunakan hanya sekedar melengkapi proses belajar supaya lebih menarik perhatian siswa.
5. Penggunaan media dalam pengajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar mengajar dan membantu siswa dalam menangkap pengertian yang diberikan guru

³⁷ Syaiful Bahri Djamarah, Aswan Zain, Strategi Belajar Mengajar, (Jakarta : Rineka Cipta, 2013), hal. 121

6. Penggunaan media dalam pembelajaran diutamakan untuk mempertinggi mutu belajar mengajar. Dengan perkataan lain, menggunakan media, hasil belajar yang dicapai siswa akan bertahan lama diingat siswa, sehingga mempunyai nilai yang tinggi”³⁸.

Media yang relavan dengan materi pokok ekosistem adalah media berbasis cetakan.

“Media pengajaran berbasis cetakan yang paling umum dikanal adalah buku teks, buku penuntun praktikum, jurnal, majalah, dan lembaran lepas.”³⁹

Petunjuk praktikum merupakan salah satu media berbasis cetak yang efektif untuk digunakan pada pembelajaran materi pokok insekta. Petunjuk praktikum dibuat untuk memudahkan siswa dalam melaksanakan praktikum. Susunan petunjuk praktikum secara umum terdiri dari pendahuluan (landasan teori), tujuan, alat dan bahan, cara kerja dan pertanyaan-pertanyaan.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat petunjuk praktikum adalah sebagai berikut :

1. Pertimbangan hasil pengamatan dan analisis kebutuhan siswa serta siapkan latihan yang sesuai dengan kebutuhan tersebut.
2. Pertimbangan hasil analisis respon siswa, bagaimana siswa menjawab pertanyaan dan mengajarkan latihan.

Siapkan kesempatan bagi siswa untuk dapat belajar sesuai kemampuan dan kecepatan mereka, karena keberhasilan penyajian materi dengan media pembelajaran sangat ditentukan oleh kesempatan siswa belajar berdasarkan kemampuan.⁴⁰

³⁸*Ibid.* hal. 134

³⁹Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, 2003), hal. 85

⁴⁰Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, 2005), hal. 87-90

H. Kerangka Berpikir



Gambar 4. Alur kerangka pikir penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang mengkaji tentang Kajian Perilaku Agonistik intraspesifik koloni rayap *Nasutitermes matangensis* ordo Isoptera famili Termitidae. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2016 pengambilan sampel di Pulau Sebesi Lampung dan pemeliharaan di Laboratorium IAIN Raden Intan Lampung. Tahap yang dilakukan pada penelitian adalah identifikasi spesies kemudian pengamatan perilaku agonistik intraspesifik koloni rayap *Nasutitermes matangensis*.

B. Instrumen Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, kampak, cawan petri, silver pen, kamera, filter ekstraktor, mikroskop, labu bundar, tabel pengamatan, kertas label dan alat tulis.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kasta prajurit dan kasta pekerja dari rayap *Nasutitermes matangensis* yang di ambil dari di Pulau Sebesi Lampung Selatan.



Kamera



Cawan petri



Kertas label



GPS

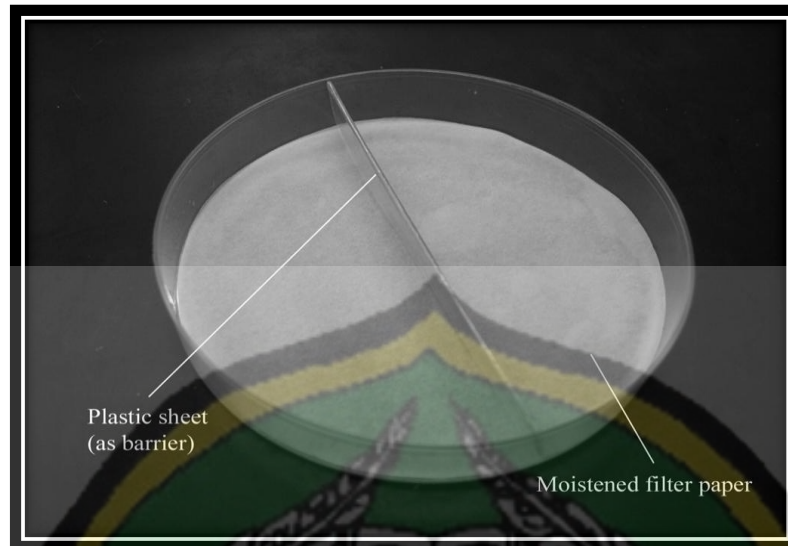


Mikroskop



Labu bundar

Gambar 7. Alat dan bahan



Gambar 8. Tempat uji perilaku agonistik rayap¹

C. Cara Kerja Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan beberapa tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Persiapan

Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian seperti yang telah dijelaskan di atas, serta menyiapkan peralatan penjelajahan.

2. Survei Tempat

Survei tempat dilakukan pada hutan rimba milik masyarakat pulau sebesi lampung, bertujuan untuk mengambil spesies rayap dan sarangnya diberbagai pohon yang terdapat rayap *Nasutitermes matangensi*.

¹Nellie Wong and Chow-Yang Lee, *Intra and Interspecific Aginistic Behavior of the Subterranean Termite *Microtermes crassus* (Isoptera : Termitidae)*, (School of Biological Scences, Universiti Sains Malaysia, Malaysia, 2010), hal. 2

Berdasarkan hasil survei penelitian di Pulau Sebesi Lampung menunjukkan bahwa ditemukan sarang rayap *Nasutitermes matangensis* yang tersebar secara acak, seperti tersusun pada gambar dibawah ini:



Gambar 10. Peta Lokasi Penelitian Pulau Sebesi Lampung²

3. Pencatatan Persebaran Rayap

Pencatatan dan pemetaan persebaran sarang rayap menggunakan GPS (*Global Positioning System*) pada hutan rimba yang terdapat banyak sarang rayap *Nasutitermes matangensis*.

²Moh. Dwi Kurniawan Hasan dan Darwisah, Peta Pulau Sebesi Lampung, [ww//http.google_earth.com/diakses.html](http://www.google-earth.com/diakses.html) tanggal 9 Desember 2017, pukul 15.30 WIB.

4. Identifikasi spesies

Pengidentifikasi pada setiap sarang yang ditemukan dan diambil sampel sebanyak 5 individu rayap, kemudian rayap dimasukan ke dalam tabung spesimen yang berisi alkohol 70% dan di beri label. Jika identifikasi sampel menunjukkan spesies *Nasutitermes matangensis*, maka penelitian ini akan dilanjutkan ketahap selanjutnya. Jika tidak menunjukkan spesies *Nasutitermes matangensis*, maka dilakukan identifikasi sampai ditemukan rayap spesies *Nasutitermes matangensis*.

Tho tahun 1992, rayap ini termasuk ke dalam ordo Isoptera, famili Termitidae, subfamili Nasutitermitinae, genus *Nasutitermes* dan spesies *Nasutitermes matangensis* Haviland. Famili termitidae Berdasarkan kunci identifikasi rayap spesies rayap tingkat tinggi, mayoritas anggota dari rayap famili Termitidae memakan kayu, rumput dan termasuk lumut. Adapun ciri morfologi rayap *Nasutitermes* ini sebagai berikut : pemakan kayu (*wood feeders*) dan sarangnya berada dipohon (*aborael nest*), kepala bewarna kuning berbentuk bulat, membentuk nasut dengan fontanel di ujungnya, panjang kepala dan *nasut* 1,25 mm, yang tanpa nasut 0,65mm, lebar kepala 0,72 mm, antena pendek dari ruas ketiga. Nasut prajurit berbentuk kerucut dengan bagian pangkal manebel dan agak melengkung.³

³Y. P. Tho, *The Termites*, Florest Research Institut Malaysia, Kuala Lumpur, 1992, hal. 5.

D. Teknik Pengambilan Sampel

1. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik Pengambilan Sampel pada penelitian ini adalah *Direct sampling* yaitu dengan cara pengambilan sampelnya secara langsung yang dilakukan di Pulau Sebesi Lampung dan kemudian dilanjutkan dengan *Purposive sampling*.

- a. Menentukan titik koordinat lokasi sarang rayap menggunakan GPS, rayap *Nasutitermes matangensis* dikumpulkan dari satu lokasi saja yaitu di hutan Pulau Sebesi Lampung dengan jarak yang berjauhan di ambil dari sisi Selatan.



Gambar 11. Sarang Rayap *Nasutitermes matangensis*

- a. Sarang besar yang terdapat pada pohon kedondong hutan (*Spondias pinnata*)
 - b. Sarang kecil yang terdapat pada pohon petai cina (*Lauceana leucocephala*)
- b. Mengumpulkan sampel dengan cara pemindahan sarang dan dimasukkan ke dalam box besar atau karung dengan mudah mengumpulkan sampel.

2. Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kasta pekerja dan kasta prajurit rayap *Nasutitermes matangensis* yang berasal dari koloni yang berbeda hanya dikumpulkan dari satu lokasi yaitu Pulau Sebesi Lampung yang ditentukan titik koordinat dengan memakai GPS.



Gambar 12. Ruang Sarang Rayap *Nasutitermes*

3. Sampel Uji

a. Kasta Pekerja



Gambar 13. Kasta Pekerja *Nasutitermes*

b. Kasta Prajurit



Gambar 14. Kasta Prajurit (manibel berbentuk nasut)

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Tahap Pemeliharaan Rayap

Tahap pemeliharaan rayap ini dilakukan di Laboratorium 1-5 hari sebelum melakukan tahap Uji Perilaku Agonistik Intraspesifik koloni rayap tersebut.

2. Tahap Pemisahan Kasta Rayap

Tahap Pemisahan Kasta Rayap guna untuk mempermudah melakukan tahap uji, kasta pekerja dan kasta prajurit masing-masing dari koloni dipisahkan ke dalam toples yang disediakan dan di beri label.

3. Tahap Uji Perilaku Agonistik

Tahap uji perilaku agonistik intraspesifik koloni rayap *Nasutitermes matangensis* ini guna untuk uji agonistik antar spesies yang sama beda koloni. Uji perilaku agonistik ini untuk mengamati perilaku rayap kasta pekerja dan kasta prajurit, yang diletakan di dalam cawan petri yang diberi garis pembatas.

F. Pelaksanaan Uji Laboratorium

Pelaksanaan uji laboratorium ini akan dilakukan dengan cara yaitu :

- a. Mempersiapkan rayap yang sudah dipisahkan berdasarkan masing-masing koloni yang siap untuk melakukan uji agonistik.
- b. Memberi tanda terlebih dahulu pada kasta pekerja maupun kasta prajurit agar dapat membedakan antar koloni sebelum direkam.

- c. Masing-masing koloni di masukan ke dalam cawan petri yang sudah di beri batas tengah untuk mencegah kontak langsung antar rayap sebelum uji tes dimulai.
- d. *Nasutitermes matangensis* akan di uji dengan spesies yang sama akan tetapi dengan koloni yang berbeda dengan pasangan sebagai berikut (kasta pekerja dengan pekerja, kasta parjurit dengan prajurit, dan kasta pekerja dengan prajurit).
- e. Semua kasta dipasangkan dengan perbandingan 1 : 1 yaitu lima sampel rayap pekerja dan lima sampel rayap prajurit dari masing-masing koloni.
- f. Rayap kemudian diletakan dalam cawan petri dan dibiarkan selama 1 menit untuk menyesuaikan diri sebelum pembatas tengah pada cawan petri diangkat. Selanjutnya pembatas tengah cawan petri diangkat peristiwa yang terjadi ditempat uji akan direkam dalam video selama 5 menit pertama disetiap kombinasi uji dan sama pada waktu uji coba yang kedua nanti direkam selama 5 menit dan seterusnya.

G. Tabel Uji Perilaku Agonistik Intraspesifik

Tabel 1. Uji Individu Rayap Prajurit versus Prajurit

No	Kombinasi	Perilaku			Status Agonistik
		Antenasi	Menghindar	Menyerang	
1	Pr _a -Pr _a				
2	Pr _b -Pr _b				
3	Pr _c -Pr _c				
4	Pr _d -Pr _d				
5	Pr _a -Pr _b				
6	Pr _a -Pr _c				
7	Pr _a -Pr _d				
8	Pr _b -Pr _c				
9	Pr _b -Pr _d				
10	Pr _c -Pr _d				

Tabel 2. Uji Individu Rayap Pekerja versus Pekerja

No	Kombinasi	Perilaku			Status Agonistik
		Antenasi	Menghindar	Menyerang	
1	Pk _a -Pk _a				
2	Pk _b -Pk _b				
3	Pk _c -Pk _c				
4	Pk _d -Pk _d				
5	Pk _a -Pk _b				
6	Pk _a -Pk _c				
7	Pk _a -Pk _d				
8	Pk _b -Pk _c				
9	Pk _b -Pk _d				
10	Pk _c -Pk _d				

Tabel 3. Uji Individu Rayap Prajurit versus Pekerja

No	Kombinasi	Perilaku			Status Agonistik
		Antenasi	Menghindar	Menyerang	
1	Pr _a -Pk _a				
2	Pr _b -Pk _b				
3	Pr _c -Pk _c				
4	Pr _d -Pk _d				
5	Pr _a -Pk _b				
6	Pr _a -Pk _c				
7	Pr _a -Pk _d				
8	Pr _b -Pk _c				
9	Pr _b -Pk _d				
10	Pr _c -Pk _d				
11	Pr _b -Pk _a				
12	Pr _c -Pk _a				
13	Pr _d -Pk _a				
14	Pr _c -Pk _b				
15	Pr _d -Pk _b				
16	Pr _d -Pk _c				

Keterangan :

Sampel individu koloni : a, b, c, dan d

Pr : Kasta Prajurit

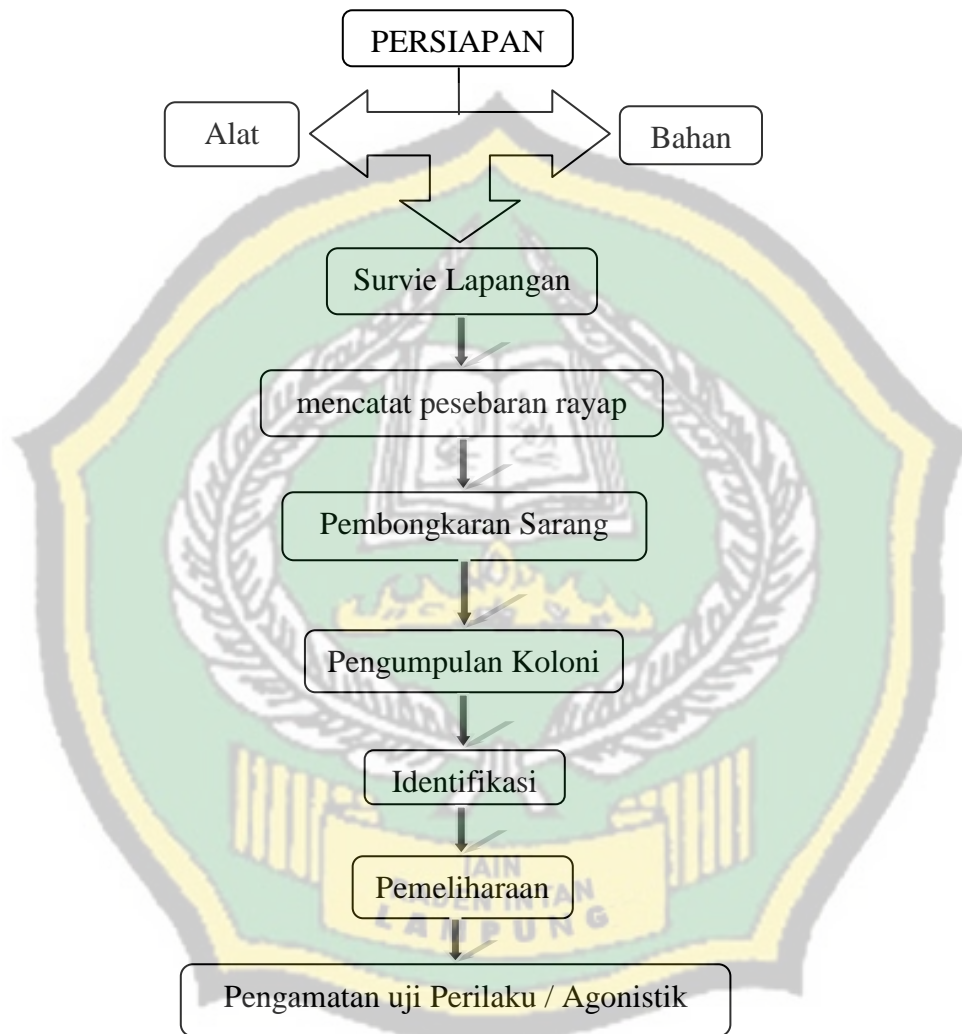
Pk : Kasta Pekerja

H. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan cara deskriptif dan selanjutnya ditampilkan dalam bentuk table, gambar, kalsifikasi, morfologi, dan uraian deskripsi secara lengkap.

I. Alur Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan mengikuti tahapan seperti yang disajikan pada bagian berikut:



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan dengan mengamati perilaku agonistik intraspesifik koloni rayap *Nasutitermes matangensis* kasta prajurit versus prajurit, pekerja versus pekerja, dan prajurit versus pekerja dari empat individu koloni yang berbeda berasal dari Pulau Sebesi.

Tabel 4. Uji Individu Rayap Prajurit versus Prajurit

No	Kombinasi	Perilaku			Status Agonistik
		Antenasi	Menghindar	Menyerang	
1	Pr _a -Pr _a	100,00%	100,00%	0,00%	-
2	Pr _b -Pr _b	100,00%	100,00%	0,00%	-
3	Pr _c -Pr _c	100,00%	100,00%	0,00%	-
4	Pr _d -Pr _d	100,00%	100,00%	0,00%	-
5	Pr _a -Pr _b	96,67%	100,00%	0,00%	-
6	Pr _a -Pr _c	90,00%	100,00%	0,00%	-
7	Pr _a -Pr _d	90,00%	96,67%	0,00%	-
8	Pr _b -Pr _c	100,00%	100,00%	0,00%	-
9	Pr _b -Pr _d	93,33%	93,33%	0,00%	-
10	Pr _c -Pr _d	90,00%	96,67%	0,00%	-

Keterangan :
Sampel individu koloni : a, b, c, dan d
Pr : Kasta Prajurit
Pk : Kasta Pekerja

Tabel 5. Uji Individu Rayap Pekerja versus Pekerja

No	Kombinasi	Perilaku			Status Agonistik
		Antenasi	Menghindar	Menyerang	
1	Pk _a -Pk _a	100,00%	100,00%	0,00%	-
2	Pk _b -Pk _b	100,00%	100,00%	0,00%	-
3	Pk _c -Pk _c	100,00%	100,00%	0,00%	-
4	Pk _d -Pk _d	100,00%	100,00%	0,00%	-
5	Pk _a -Pk _b	90,00%	100,00%	6,67%	-
6	Pk _a -Pk _c	90,00%	93,33%	13,33%	-
7	Pk _a -Pk _d	86,67%	100,00%	6,67%	-
8	Pk _b -Pk _c	93,33%	90,00%	13,33%	-
9	Pk _b -Pk _d	90,00%	90,00%	13,33%	-
10	Pk _c -Pk _d	93,33%	100,00%	0,00%	-

Tabel 6. Uji Individu Rayap Prajurit versus Pekerja

No	Kombinasi	Perilaku			Status Agonistik
		Antenasi	Menghindar	Menyerang	
1	Pr _a -Pk _a	100,00%	100,00%	0,00%	-
2	Pr _b -Pk _b	100,00%	100,00%	0,00%	-
3	Pr _c -Pk _c	100,00%	100,00%	0,00%	-
4	Pr _d -Pk _d	100,00%	100,00%	0,00%	-
5	Pr _a -Pk _b	90,00%	83,33%	13,33%	-
6	Pr _a -Pk _c	90,00%	80,00%	13,33%	-
7	Pr _a -Pk _d	100,00%	100,00%	0,00%	-
8	Pr _b -Pk _c	100,00%	96,67%	6,67%	-
9	Pr _b -Pk _d	86,67%	96,67%	6,67%	-
10	Pr _c -Pk _d	93,33%	100,00%	0,00%	-
11	Pr _b -Pk _a	100,00%	100,00%	0,00%	-
12	Pr _c -Pk _a	93,33%	100,00%	0,00%	-
13	Pr _d -Pk _a	93,33%	100,00%	0,00%	-
14	Pr _c -Pk _b	90,00%	100,00%	0,00%	-
15	Pr _d -Pk _b	100,00%	96,67%	0,00%	-
16	Pr _d -Pk _c	96,67%	96,67%	0,00%	-

Keterangan :

Sampel individu koloni : a, b, c, dan d
 Pr : Kasta Prajurit
 Pk : Kasta Pekerja



Gambar 15. Tahap Uji Sebelum dan Sesudah Perilaku Agonistik¹

¹Dokumen Pribadi

Hasil penelitian perilaku agonistik intraspesifik individu rayap *Nasutitermes matangensis* dari kombinasi prajurit versus prajurit Pr_a-Pr_a , Pr_b-Pr_b , Pr_c-Pr_c , Pr_d-Pr_d , dan Pr_b-Pr_c menunjukkan perilaku antenasi 100,00%, dan menghindari 100,00%. Sedangkan kombinasi Pr_a-Pr_b menunjukkan perilaku antenasi 96,67%, menghindari 100,00%, sementara kombinasi Pr_a-Pr_c menunjukkan perilaku antenasi 90,00%, dan menghindari 100,00%, kombinasi lainnya Pr_a-Pr_d dan Pr_c-Pr_d menunjukkan perilaku antenasi 90,00%, menghindari 96,67%, serta kombinasi Pr_b-Pr_d menunjukkan perilaku antenasi 93,33% dan menghindari 93,33%. Perilaku setiap kombinasi dari tabel uji agonistik individu rayap prajurit versus prajurit dari koloni yang berbeda hanya menunjukkan sampai pada level antenasi dan menghindari pada tabel 4 (seluruh kombinasi perilaku persentase 0,00%), tidak menunjukkan perilaku menyerang sehingga bisa dinyatakan prajurit versus prajurit berstatus negatif (-).

Uji perilaku agonistik intraspesifik individu rayap *Nasutitermes matangensis* pekerja versus pekerja kombinasi Pk_a-Pk_a , Pk_b-Pk_b , Pk_c-Pk_c , dan Pk_d-Pk_d menunjukkan perilaku antenasi 100,00%, dan menghindari 100,00%, sedangkan kombinasi Pk_a-Pk_b menunjukkan perilaku antenasi 90,00%, menghindari 100,00%, dan menyerang 6,67%, lalu kombinasi Pk_a-Pk_c menunjukkan perilaku antenasi 90,00%, menghindari 93,33%, dan menyerang 13,33%, sementara kombinasi Pk_a-Pk_d menunjukkan perilaku antenasi 86,67%, menghindari 100,00%, dan menyerang 6,67%, pada kombinasi Pk_b-Pk_c menunjukkan perilaku antenasi 93,33%, menghindari 90,00%, dan menyerang 13,33%, serta kombinasi Pk_b-Pk_d menunjukkan perilaku antenasi 90,00%, menghindari 90,00%, dan menyerang 13,33%. Terakhir kombinasi Pk_c-Pk_d menunjukkan perilaku antenasi 93,33%, dan menghindari

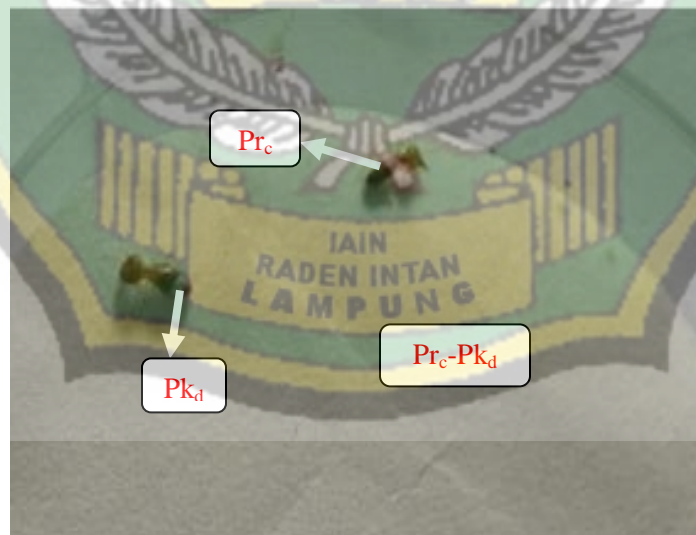
100,00%. Kombinasi individu rayap pekerja versus pekerja menunjukkan perilaku pada level antenasi, menghindar dan menyerang, akan tetapi dapat dilihat pada tabel 5 bahwa level perilaku menyerang pada kombinasi Pk_a-Pk_b , Pk_a-Pk_c , Pk_a-Pk_d , Pk_b-Pk_c , dan Pk_b-Pk_d persentase 0,00% - 13,33%. Perilaku agonistik dinyatakan positif (+) jika persentase perilaku menyerang $\geq 80\%$ sedangkan jika perilaku menyerang $\leq 20\%$ maka status agonistik dinyatakan negatif (-).

Uji perilaku agonistik terhadap individu rayap prajurit versus pekerja kombinasi dari Pr_a-Pk_a , Pr_b-Pk_b , Pr_c-Pk_c , Pr_d-Pk_d , Pr_a-Pk_d , dan Pr_b-Pk_a menunjukkan perilaku antenasi 100,00%, menghindar 100,00%, sedangkan kombinasi Pr_a-Pk_b menunjukkan perilaku antenasi 90,00%, menghindar 83,33%, dan menyerang 13,33%, pada kombinasi Pr_a-Pk_c menunjukkan perilaku antenasi 90,00%, menghindar 80,00%, dan menyerang 13,33%, lalu kombinasi Pr_b-Pk_c dan Pr_d-Pk_b menunjukkan perilaku antenasi 100,00%, menghindar 96,67%, dan menyerang 6,67%, sementara kombinasi Pr_b-Pk_d menunjukkan perilaku antenasi 86,67%, menghindar 96,67%, dan menyerang 6,67%, serta kombinasi Pr_c-Pk_d , Pr_c-Pk_a , dan Pr_d-Pk_a menunjukkan perilaku antenasi 93,33%, dan menghindar 100,00%. Kombinasi lainnya Pr_c-Pk_b menunjukkan perilaku antenasi 90,00%, dan menghindar 100,00%, terakhir kombinasi Pr_d-Pk_c menunjukkan perilaku antenasi 96,67%, dan menghindar 96,67%. Kombinasi individu rayap prajurit versus pekerja menunjukkan perilaku pada level antenasi, menghindar, dan menyerang akan tetapi hal ini juga belum bisa dikatakan agonistik dapat dilihat pada tabel 6 bahwa level menyerang pada kombinasi Pr_a-Pk_b , Pr_a-Pk_c , Pr_b-Pk_c , dan Pr_b-Pk_d persentase 0,00% -13,33%. Perilaku agonistik dinyatakan persentase positif (+) apabila perilaku menyerang $\geq 80\%$ sedangkan perilaku

menyerang $\leq 20\%$ sehingga status agonistiknya dinyatakan negatif (-), dari kombinasi tersebut di uji perilaku agonistik tidak terjadi antar individu karena tingkat agresi dari kombinasi tersebut sangat rendah.



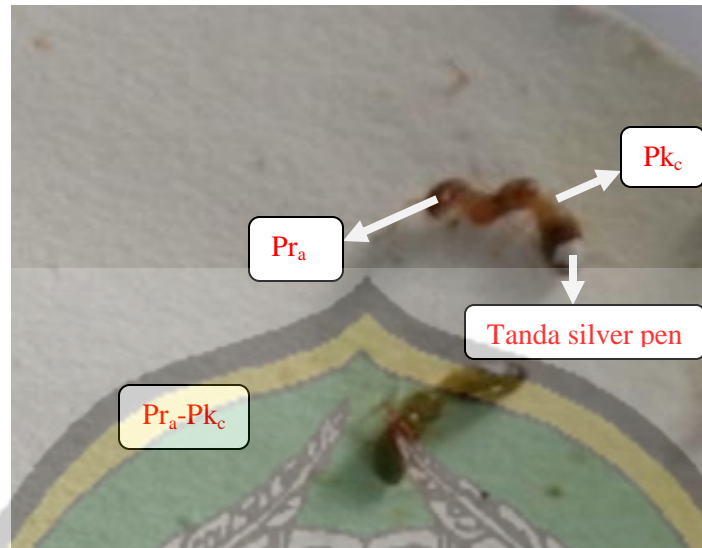
Gambar 16. Level antenasi prajurit Pr_a^2



Gambar 17. Level menghindar dua individu berbeda³

²Dokumen Pribadi

³Dokumen Pribadi



Gambar 18. Level menyerang dua individu berbeda⁴

B. Pembahasan

Penelitian yang telah dilakukan di Pulau Sebesi Lampung dengan mengumpulkan beberapa sampel koloni, penelitian ini menggunakan empat sampel koloni yaitu koloni dari pohon petai cina, jambu air, dan pohon coklat, beberapa dari pohon yang lain hanya untuk sampel identifikasi.

Penelitian yang dilakukan dilaboratorium IAIN Raden Intan Lampung, hanya pada kajian perilaku agonistik intraspesifik yaitu dengan mengamati tahap antenasi, menghindar, dan menyerang sehingga dapat mengetahui hasil perilaku agonistik intraspesifik dari koloni *Nasutitermes matangensis* di Pulau Sebesi Lampung. Penelitian ini hanya fokus pada kajian perilaku agonistik intraspesifik dan penelitian ini tidak sampai mengamati ke senyawa feromon yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya.

⁴Dokumen Pribadi

Setelah melakukan tiga kali pengulangan ternyata tidak terjadi agresi dari setiap individu meski rayap *Nasutitermes matangensis* berbeda koloni dengan jarak yang berjauhan. Perilaku agonistik diamati sebagai perilaku antenasi (pertemuan antar antena), palpasi (bersentuhan tubuh/mencium), alarm (menghindar/mengejar), agresi terdiri dari mengigit, menusuk lawan, tahan atau tarik satu sama lain, dan memperebutan suatu makanan atau lingkungan tempat tinggal.⁵

Intraksi sesama koloni yang berbeda perilaku lain dilakukan juga dengan cara mengabaikan/menghindar, mundur atau serangan, salah satu untuk cara mempertemukan antena. Bergerak mundur merupakan jenis lain menghindar rayap tidak mundur setelah melakukan itu tetapi hanya menempatkan jarak antara dirinya dengan koloni yang lain, untuk jarak yang dicapai selama serangan dan tersentak mundur dalam kasta tertentu. Biasanya rayap saat terjadi agresi akan melakukan penyerangan atau perlawanan terhadap lawannya dengan menerjang kedepan, serangkan diarahkan ke arah perut dan dada dari lawan spesies yang berbeda.

Perilaku agresif tidak selalu menjamin kelangsungan hidup atau kesempatan yang lebih tinggi untuk melakukan sebuah perlawanan dengan keberlangsungan hidup lawan selama 24 jam setelah pertemuan awal.⁶ Penelitian *Reticulitermes* sp. yang dilakukan Getty, dkk. yang dikutip dalam Olugbemi bahwa “pertemuan pekerja dari berbagai kelompok koloni

⁵P. Jmhasly and R.H Leuthold. Intraspecific colony recognition in the termites *Macrotermes subhyalinus* and *Macrotermes bellicosus* (Isoptera : Termitidae). *Division of Neurobiology, University of Berne, Erlachstrase 9a, CH-3012 Berne, Switzerland*. *Insectes soc.* 1998, hal. 165

⁶Nellie Wong and Chow-Yang Lee, Intraspesifik Agonistik Behavior Of The Subterranean Termite *Microtermes Crassus* (Isoptera : Termitidae) School Of Bioloical Universiti Sains Malaysia, 2010, hal. 1757.

Reticulitermes sp. dari California Utara tidak pernah menghasilkan perilaku agresi dan jarang mengakibatkan kematian selama 24 jam”, menurut Polizzi dan Forschler “respon perilaku agonistik yang terjadi tidak mungkin merupakan perilaku bawaan, melainkan salah satu perilaku berkawan yang dipengaruhi oleh mekanisme seperti isyarat yang berupa bau.”⁷

Berdasarkan hasil penelitian pada setiap kombinasi rayap prajurit versus prajurit, pekerja versus pekerja, prajurit versus pekerja dan tidak menunjukkan adanya perilaku agonistik atau statusagonistik negatif (-) pada rayap *Nasutitermes matangensis* yang berasal dari Pulau Sebesi Lampung, hal ini menunjukkan bahwa perilaku agonistik tidak dipengaruhi oleh koloni rayap *Nasutitermes matangensis* yang berbeda, hasil penelitian Nellie Wong dan Chow-Yang Lee juga tidak ditemukan bukti agresi antar salah satu pasangan intraspesifik *Macrotermes crassus* meskipun individu koloni tempat berbeda dan berjarak.⁸ Hasil penelitian Ina Rosaria perilaku agonistik intraspesifik koloni rayap *Macrotermes* sp. secara umum tidak terjadi perilaku agonistik di setiap kombinasi kasta meski rayap dikumpulkan dari koloni yang berbeda.⁹

Perilaku rayap kasta prajurit dengan prajurit, pekerja versus pekerja, dan prajurit versus pekerja dari empat koloni yang berbeda pada setiap kombinasi uji tidak menunjukkan adanya perilaku agonistik, selama 5 menit pengamatan pertama yang terjadi dalam arena uji cenderung pasif yaitu saling mempertemukan antena, saling mengejar dan menghindar.

⁷Olugbemi, Intra- and Inter-Colonial Agonistik Behavior in the Termite, *Microcerotermes fuscotibialis* sjostedt (Isoptera : Termitidae), *J Insect Behav* 26:69-78 (LCC, 2012), hal. 70

⁸*Ibid*

⁹Ina Rosaria, Kajian Perilaku Agonistik Intraspesifik Koloni rayap *Coptotermes* sp. (Isoptera : Rhinotermitidae), Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Lampung, 2015, hal. 30

Rayap kasta prajurit dengan pekerja perilaku yang terjadi serupa dengan kasta prajurit dengan prajurit dimana pada setiap kombinasi uji rayap yang berasal dari empat koloni tersebut tidak menunjukkan perilaku agresi atau bertengkar melainkan hanya saling mempertemukan antena atau saling menghindar.

Sama juga ditunjukkan hasil penelitian dari Breed dan Bennet tingkat perilaku agresi $\leq 0,05\%$ sangat rendah pasangan intraspesifik *Macrotermes subhyalinus* dan *Macrotermes bellicosus* dengan koloni berbeda dan berjarak, perilaku seperti ini diskriminasi koloni ditemukan konsisten selama dua tahun untuk kedua spesies tersebut.¹⁰

Kombinasi rayap pekerja versus pekerja perilaku yang berhasil diamati pada 5 menit pengamatan pertama dalam arena uji adalah saling mempertemukan antena, saling menghindar antara masing-masing rayap dan dalam arena uji tidak terjadi konflik pada setiap kombinasi rayap kasta pekerja. Perilaku agonistik intraspesifik adalah ketika hewan bersama dapat terjadi pertempuran, perebutan sumberdaya, dan agresi, namun demikian terdapat faktor-faktor yang dapat mengubah perilaku tersebut. Seperti yang dikatakan Daniel A. Bregman dan Paul A. Moore faktor ekstrinsik dan intrinsik dapat mempengaruhi agresi intraspesifik, dan keduanya diakui memiliki potensi mengubah perilaku.¹¹

Respon agonistik negatif tidak hanya terjadi pada rayap *Nasutitermes matangensis* namun namun pada penelitian Dr. Eko Kuswanto dan Ina Rosaria respon agonistik terjadi juga

¹⁰P.Jmhasly and R.H Leuthold, *Op. Cit*, hal. 165

¹¹Daniel A. Bregman and Paul A. Moore, Field Observations of Intraspecific Agonistic Behavior of Two Crayfish Species, *Orconectes rusticus* and *Orconectes virilis*, in Defferent Habitats, (Universitas of Michigan Biological Station, 2003), hal. 1

pada rayap *Coptotermes curvignathus* dan rayap *Macrotermes crasussus* yang dikumpulkan dari daerah geografis yang berbeda juga tidak menunjukkan adanya agresi intraspesifik.¹² Perilaku agonistik tidak terjadi pada kombinasi *Nasutitermes matangensis* seperti yang sudah dijelaskan diatas bahwa dari beberapa penelitian tidak menunjukkan adanya perilaku agonistik meski dari koloni dan individu yang berbeda.

Komponen senyawa volatil utama yang berperan dalam perilaku berkawan rayap *Nasutitermes matangensis* yaitu tidak terjadi agresi saat dipertemuan dalam satu tempat yang sama meski rayap-rayap ini berasal dari koloni yang berbeda dan dikumpulkan dari tempat yang berjauhan adalah suatu komponen senyawa volatil yang disebut feromon. Seperti yang sudah dituliskan pada bab sebelumnya bahwa feromon adalah senyawa kimia yang dikeluarkan oleh individu satu spesies serangga yang dapat mempengaruhi perilaku individu lain dari spesies yang sama. “Istilah feromon (*pheromone*) berasal dari bahasa Yunani, yaitu *phero* yang artinya pembawa dan *mone* sensasi. Sifat senyawa feromon adalah tidak dapat dilihat oleh mata, volatil (mudah menguap), tidak dapat diukur, tetapi ada dan dapat dirasakan.¹³

Feromon inilah yang menjadi media komunikasi antara individu satu dengan individu lainnya dalam suatu spesies serangga, “zat ini berasal dari kelenjar endokrin, berbeda dengan feromon, feromon menyebar keluar tubuh hanya dapat dikenali oleh individu lain

¹²Eko Kuswanto, *Keanekaragaman Spesies, Status Hama, Kompetisi Intraspesifik, dan Upaya Pengendalian Rayap (Insekta : Isoptera) di Kota Bandung*. Disertasi. Institut Teknologi Bandung, 2015, hal. 34.

¹³Yati Haryati dan Agus Nurawan, *Peluang Pengembangan Feromon Seks Dalam Pengendalian Hama Ulat Bawang (Spodoptera Exigua) pada Bawang Merah, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat*, hal. 73

yang sejenis (satu spesies).”¹⁴ Feromon merupakan senyawa yang dilepas oleh salah satu jenis serangga dengan adanya tanggapan fisiologi tertentu.¹⁵ Feromon merupakan senyawa yang bersifat alam, ramah lingkungan dan spesifik spesies serta mencegah terjadinya resistensi terhadap serangga hama sehingga menjadikan pilihan alternatif yang tepat dalam pengelolaan hama.”¹⁶

C. Penerapan Konsep Ekosistem dalam Pengajaran

Materi ekosistem ini diterapkan pada proses belajar mengajar kelas X semester genap jenjang pendidikan sekolah menengah atas maupun madrasah aliyah. Ekosistem sangat erat dengan kehidupan segala intraksinya. Organisme hidup di dalam sebuah sistem yang ditopang oleh berbagai komponen yang saling berhubungan dan saling berpengaruh, baik secara langsung maupun tidak secara langsung.

Kehidupan semua jenis makhluk hidup yang saling mempengaruhi serta berintraksi dengan alam kemudian membentuk kesatuan yang disebut dengan ekosistem. Cabang biologi yang mempelajari ekosistem adalah ekologi. Ekologi adalah ilmu yang mempelajari intraksi antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lain dan dengan lingkungan fisik. Ekologi mempelajari bagaimana makhluk hidup dapat mempertahankan kehidupan dengan

¹⁴Media Iptik Indonesia, “Inovasi Terbaik Pangan, Air dan Energi,” Majalah Riset dan Teknologi Indonesia No.1 (Edisi 19 Mei-Juni 2014), hal. 22

¹⁵Yati Haryati, Agus Nurawan. *Op. Cit.* hal. 73

¹⁶Condoro Utomo, “Feromon :Era Baru Pengendalian Hama Ramah Lingkungan di Perkebunan Kelapa Sawit” *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 15 (2) : 69-82, 2007, hal. 69

mengadakan hubungan antar makhluk hidup dan dengan benda tak hidup di dalam hidup dan lingkungannya.¹⁷

Komponen terpenting dalam ekologi adalah komponen abiotik dan komponen biotik.¹⁸

Dalam intraksi ini terdapat komponen abiotik dan biotik, komponen abiotik adalah faktor lingkungan antara lain suhu, temperatur, kelembapan dan topografi. Sedangkan komponen biotik adalah makhluk hidup yang terdiri dari manusia, hewan, tumbuhan, dan mikro organisme semua membentuk kesatuan dalam bumi (biosfer).

Jaring-jaring makanan merupakan sekumpulan rantai makanan saling berhubungan dalam suatu ekosistem. Piramida makanan merupakan gambaran perbandingan antara produsen, konsumen I, konsumen II, dan seterusnya, dalam hal ini semakin ke puncak biomasnya semakin kecil. Arus makanan merupakan pindahan energi dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah.

Intraksi yang berlangsung terdapat proses makan dan dimakan dimana menjadi proses perpindahan energi dari satu spesies dengan spesies yang lain sehingga sampai dekomposer (pengurai). Biodekomposer alam diperankan oleh rayap, dimana rayap sebagai pemakan selulosa yang ada di alam dengan bantuan bakteri yang dalam saluran percernannya.¹⁹

Sehingga siklus kehidupan akan berjalan dengan baik. Praktikum yang dilakukan pada materi ini diharapkan peserta didik dapat lebih memahami akan berhubungan komponen biotik dan abiotik.

¹⁷Ina Rosaria. Kajian Perilaku Agonistik Intraspesifik Koloni Rayap *Coptotermes* sp (Isoptera : Rhinotermitidae). Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung. Skripsi, hal. 66

¹⁸Anisa Oktina Sari Pratama, Sebaran Rayap Pohon Genus *Nasutitermes* dan Ukuran Koloninya di Pulau Sebesi Lampung. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung. Skripsi. hal.63

¹⁹*Ibid*, hal. 64.

Konsep perilaku agonistik intraspesifik dapat digunakan sebagai sumber materi pembelajaran bagi peserta didik SMA kelas X, pada sub materi ekosistem untuk memahami berbagai intraksi yang terjadi dalam ekosistem. Hasil penelitian kajian perilaku agonistik intraspesifik koloni rayap *Nasutitermes matangensis* yang sampel di ambil dari Pulau Sebesi Lampung.

Perilaku yang terjadi adalah pada level anntenation atau saling mempertemukan antena atau saling menghindar atau mengejar. Hal ini perlu dikenalkan kepada peserta didik pada tingkat SMA agar menumbuhkan sikap keingintahuan yang lebih dalam lagi, sehingga peserta didik dapat mendiskripsikan sendiri melalui pengamatan yang dilakukan. Pengetahuan ini juga disajikan pemancing bagi peserta didik untuk menggali pengetahuan alam sekitar.



BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Intraksi antar individu prajurit versus prajurit, pekerja versus pekerja, dan prajurit versus pekerja dari koloni yang berbeda pada spesies *Nasutitermes matangensis* di Pulau Sebesi Lampung status agonistik negatif (-).
2. Uji agonistik prajurit versus prajurit menunjukkan perilaku antena persentase 90,00% - 100,00%, perilaku menghindar 93,33% - 100,00%, dan menyerang persentase 0,00%.
3. Uji agonistik pekerja versus pekerja menunjukkan perilaku antena persentase 86,67% - 100,00%, perilaku menghindar persentase 90,00% - 100,00%, dan perilaku menyerang persentase 0,00% - 13,33% dan uji agonistik prajurit versus pekerja menunjukkan perilaku antena persentase 86,67% - 100,00%, perilaku menghindar persentase 80,00% - 100,00%, dan perilaku menyerang persentase 0,00% - 13,33%.
4. Perilaku yang terjadi pada rayap *Nasutitermes matangensis* adalah saling mempertemukan antena, saling menghindar dan mengejar dan tidak terjadi pertengkaran dalam setiap kombinasi kasta.

B. Saran

1. Perlu adanya peneliti lanjutan terutama mengenai perilaku agonistik intraspesifik rayap *Nasutitermes matangensis* pada pulau terdepan Provinsi Lampung.
2. Perlu penelitian yang lebih intensif untuk mengetahui faktor lain yang menyebabkan terjadinya agonistik intraspesifik pada rayap *Nasutitermes matangensis*.
3. Kepada guru biologi SMA agar dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai sumber belajar dan bahan pengembangan petunjuk praktikum di kelas X semester genap pada sub konsep ekosistem.



DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad Azhar, 2003. *Media Pembelajaran*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada,
- Arsyad Azhar, 2005. *Media Pembelajaran*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada,
- Asmaliyah, Imanullah Andika, dan Darwiati Wida. 2012. *Identifikasi dan Potensi Kerusakan Rayap pada Tanaman Tembesu (Fagraea fragrans) di Kebun Percobaan Way Hanakau Lampung Utara*. (Balai Penelitian Kehutanan Palembang)
- Astuti, 2013. *Identifikasi Sebaran dan Derajat Kerusakan Kayu oleh Serangga Rayap Coptotermes (Isoptera: Rhinitermitidae) Di Sulawesi Selatan, Universitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan*.
- Austin JW, Szalanski AL, Scheffrahn RH et al. 2005. Genetic evidence for the synonymy of two *Reticulitermes* species : *Reticulitermes flavipes* and *Reticulitermes santonensis*. *Am Entomol Soc Am*. 98:395
- Bergman A. Daniel and Moore A. Paul. 2003. Field Observations of Intraspecific Agonistic Behavior of Two Crayfish Species, *Orconectes rusticus* and *Orconectes virilis*, in Different Habitats, (Universitas of Michigan Biological Station)
- Bignell Edward David, Roisin Yves, Editors Lo Nathan. 2011. *Biology Of Termites : A Modern Synthesis*. Spinger Science Business Media B.V.
- Bordereau C, Canello EM, Semon E et al. 2002. Sex pheromone identified after solid phase microextraction from tergal glands of female alates in *Cornitermes bequaerti* (Isoptera: Nasutitermitinae). *Insectes Soc*. 49:209
- Bordereau C, Robert A, Bonnard O, dan Le-Quere J.L. 1991. (3Z,6Z,8E)-3,6,8-dodecantrien-1-ol : Sex Pheromone in a Higher Fungus-growinary termite, *Pseudacanthotermes spinger* (Isoptera, Macrotermitinae) *Journal of chemical ecologi*, 17.2177-2191

- Campbell, Reece-Mitchel. 2000. *Biologi*. Jakarta : Erlangga
- Daniel A. Bregmen and Paul A. Moore, 2003, Field Observations of Intraspecific Agonistic Behavior of Two Crayfish Species, *Orconectes rusticus* and *Orconectes virilis*, in Defferent Habitats, Universitas of Michigan Biological Station.
- Departemen Agama RI, 2009, *Al-Qur'an Tajwid dan Terjemahan*. CV. Deponogoro.
- Departemen Agama RI. 2011. *Al-Qur'an dan Terjemahan*. Jakarta : Darus Sunnah.
- Djamarah, Bahri Syaiful dan Aswan Zain, 2013. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Elfidasari Dewi, 2007. “*Jenis Intraksi Intraspesifik dan Interspesifik Pada Tiga Jenis Kuntuk saat Mencari Makan di Sekitar Cagar Alam Pulau Dua Serang, Provinsi Banten*”. Biodiversitas.
- Grace JK, Wood DL, Kubo I, dan Kim M, 1995, Trail-following behavior of *Reticulitermes hesperus* Banks (Isoptera : Rhinotermitidae). *J Chem Ecol*. 119:501.
- Gullan P.J dan Cranston P.S, 2005, *The Insects : An Outline of Entomology*, Blackwell Publishing.
- Haryati Yati dan Nurawan Agus. *Peluang Pengembangan Feromon Seks dalam Pengendalian Hama Ulat Bawang (Spodoptera exigua) pada Bawang Merah*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat.
- Hasi H.S Singgih dan Kusumawati, 2006, *Hama Pemukiman Indonesia*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Iswanto Heri Apri. 2005. *Rayap Sebagai Serangga Perusak Kayu dan Metode Penanggulangannya*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera.
- Kuswanto Eko,. 2015. *Keanekaragaman Spesies, Status Hama, Kompetisi Intraspesifik, Dan Upaya Pengendalian Rayap (Insekta : Isoptera) Di Kota Bandung*. Disertasi. Institut Teknologi Bandung.

- Ladugue N, Robert A, Bonnard O. 1994. Isolation and Identification of (3Z, 6Z, 8E)-3,6,8-dodecatrien-1-ol in *Reticulitermes santonensis* Feytaud (Isoptera : Rhinotermitidae) : roles in worker trail-following and in alate sex-attraction behaviour. *J. Insect physiol.*
- Matsumura K, Himuro C, Yok T, Yamamoto Y, Vargo E.L dan Kelle. 2010. Identofication of a pheromone Regulating Caste Differents in Termite, *Proceedings of the Nationak Academy of Sciences*, 107, 12963-12968.
- Media Iptik Indonesia. 214. *Inovasi Terbaik Pangan, Air dan Energi*. Majalah Riset dan Teknologi Indonesia No.1
- Nandika Dodi, Rayap *Hama Baru di Kebun Kelapa Sawit*. Seameo Biotrop. Bogor, Indonesia
- Ningsih Surya Deffi, Julia Ridha Za'aziza, Hilmi Larissa, Darmi Leo. 2013. Rayap Kayu (Isoptera) Pada Rumah-rumah Adat Minangkabau Di Sumatera Barat. (Universitas Andalas Padang).
- Olugbemi. 2012. Intra-and Inter-colonial Agonistik Behavior in the Termite, *Macrotermes fuscotibialis* Sjostedt (Isoptera : Termitidae), *J Insect Behavior* 26:69-78
- Prasetyo Wiji Kurnia, Yusuf Sulaiman. 2005. *Mencegah dan Membasmi Rayap Secara Ramah Lingkungan dan Kimiawi*. Depok : Agromedia Pustaka
- Pratama Sari Oktina Anisa. Kuswanto Eko. 2012. Sebaran dan Ukuran Koloni Sarang Rayap Pohon *Nasutitermes* sp (Isoptera : Termitidae) Journal of di Pulau Sebesi Lampung Sebagai Sumber Belajar Biologi.
- Rismayanti, Arinama. 2007. *Usir Rayap dengan Cara Baru dan Ramah Lingkungan*. Jakarta : Gramedia.
- Rosaria Ina. Kuswanto Eko. 2015. *Kajian perilaku agonistik interspesifik koloni rayap Coptotermes* sp (Isoptera : Rhinotermitidae) (skripsi).

Supeksa Ketut, Karilina Yusita, Rismawati Putu Ni. (18 Maret 2015). *Perilaku Kelinci the Behavior Of Rabbits*, [online] tersedia di : [online] tersedia di : <https://supeksa.files.wordpress.com/2012/07/perilaku-kelinci-the-behavior-of-rabbits.pdf>.

Familia Dalilah. *Adaptasi Morfologi Rayap Nasutitermes Sp.* <http://www.dalilahfamilia.com/2015/03/contoh-adaptasi-morfologi-fisiologi.html> diakses 18 Januari 2016, pukul 21.30 wib

Pratama Prachz. *Rayap Nasutitermes matangensis*, [Online] tersedia: <http://alliancepesr.com.sg/pro-Nasutitermes-matangensis.html> (13 Januari 2016)

Hasan Kurniawan Dwi Moh. dan Darwisah, Peta Pulau Sebesi Lampung, [ww//http.google_earth. diakses.html](http://http.google_earth.diakses.html) tanggal 9 Desember 2017, pukul 15.30 WIB.

Quah, “*Nasutitermes matangensis*”, [online] tersedia : <http://www.termiteweb.com/termite-pictures-nasutitermes-sp.html> diakses 18 Januari 2016, pukul 21.10 wib

