

**KEEFEKTIFAN EKSTRAK DAUN *Carica papaya* Linn. UNTUK
PENGENDALIAN RAYAP TANAH *Coptotermes* sp. (ISOPTERA:
RHINOTERMITIDAE)**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains*



**ROSI FITRI RAMADANI
01905/2008**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2012**

PERSETUJUAN SKRIPSI

KEEFEKTIFAN EKSTRAK DAUN *Carica papaya* Linn. UNTUK PENGENDALIAN RAYAP TANAH *Coptotermes* sp. (ISOPTERA: RHINOTERMITIDAE)

Nama : Rosi Fitri Ramadani
NIM/BP : 01905/2008
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 30 Juli 2012

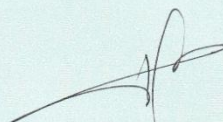
Disetujui Oleh

Pembimbing I



Dr. Zulyusri, M. P.
NIP. 19660708 199303 2 001

Pembimbing II



Dr. Desyanti, M. Si.
NIP. 962501011

PENGESAHAN

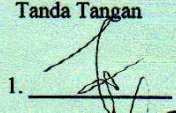
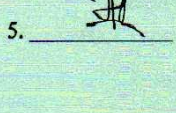
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : Keefektifan Ekstrak Daun *Carica papaya* Linn. untuk
Pengendalian Rayap Tanah *Coptotermes* sp. (Isoptera:
Rhinotermitidae)

Nama : Rosi Fitri Ramadani
NIM/BP : 01905/2008
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 30 Juli 2012

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Zulyusri, M. P.	1. 
2. Sekretaris	: Dr. Desyanti, M. Si.	2. 
3. Anggota	: Dr. Hj. Ulfa Syukur, M. Si.	3. 
4. Anggota	: Drs. Ristiono, M. Pd.	4. 
5. Anggota	: Drs. Mades Fifendy, M. Biomed.	5. 

Kupersembahkan karya ini untuk:

Mamaku “Agustina” dan Papaku “Ajis” yang telah banyak berkorban untukku. Semoga pengorbanan mereka dibalas dengan kebahagiaan oleh Allah.

Untuk Adikku “Weki Fernando”, Ummi “Nurmi”, Oppa “Bahtiar” (Almarhum), Atuak “Mak Uda”, serta seluruh keluarga besar Bahtiar dan Ahmad Sidik yang selalu memberikan semangat dan dukungan untukku dalam menyelesaikan skripsi ini.

Rosi F Ramadani



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
JURUSAN BIOLOGI

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rosi Fitri Ramadani

NIM/TM : 01905/2008

Program Studi : Biologi

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul: **Keefektifan Ekstrak Daun *Carica papaya* Linn. untuk Pengendalian Rayap Tanah *Coptotermes* sp. (Isoptera: Rhinotermitidae)** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku baik di universitas maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan penuh rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan,



Rosi Fitri Ramadani
NIM. 01905

ABSTRAK

Rosi Fitri Ramadani : Keefektifan Ekstrak Daun *Carica papaya* Linn. untuk Pengendalian Rayap Tanah *Coptotermes* sp. (Isoptera: Rhinotermitidae)

Rayap *Coptotermes* sp. adalah salah satu jenis rayap yang paling merugikan manusia dari kelas Rhinotermitidae genus *Coptotermes*. Salah satu usaha pengendaliannya adalah dengan menggunakan ekstrak daun *Carica papaya*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan ekstrak daun *C. papaya* terhadap mortalitas rayap *Coptotermes* sp. serta untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun *C. papaya* dan metode aplikasi yang paling efektif untuk mengendalikan rayap *Coptotermes* sp..

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan yaitu faktor metode aplikasi (racun kontak dan racun lambung) dan faktor konsentrasi yaitu (0%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%). Data mortalitas dan kehilangan berat umpan dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf signifikan 5%. *Lethal Concentration* (LC₅₀) dan *Lethal Time* (LT₅₀) dianalisis dengan analisis Probit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun *C. papaya* efektif sebagai pengendali rayap. Dengan metode aplikasi racun kontak pengaruh ekstrak daun *C. papaya* yang paling baik adalah pada perlakuan B2 (konsentrasi 1%), sedangkan dengan metode racun lambung pengaruh ekstrak daun *C. papaya* yang paling baik adalah pada perlakuan B3 (konsentrasi 1,5%). Berdasarkan hasil analisis gabungan, faktor A (metode aplikasi) dan faktor AB (Interaksi faktor A dan faktor B) tidak berpengaruh nyata terhadap mortalitas rayap maupun dengan persentase kehilangan berat umpan. Faktor B (konsentrasi) berbeda nyata terhadap mortalitas rayap dan persentase kehilangan umpan, namun perbedaan yang nyata hanya terjadi antara kontrol dengan pemberian berbagai konsentrasi ekstrak. Dilihat dari *Lethal Concentration* (LC₅₀) dan *Lethal Time* (LT₅₀) ekstrak yang diaplikasikan dengan metode racun lambung lebih efektif daripada racun kontak, karena nilai LC₅₀ dan LT₅₀ dari metode aplikasi racun lambung lebih rendah daripada racun kontak. Nilai LC₅₀ racun lambung adalah 0,005 dan LC₅₀ racun kontak adalah 0,157. Sedangkan nilai LT₅₀ racun lambung adalah 3,201 dan LT₅₀ racun kontak adalah 3,976.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keefektifan Ekstrak Daun *Carica papaya* Linn. untuk Pengendalian Rayap Tanah *Coptotermes* sp. (Isoptera: Rhinotermitidae)”. Penulisan Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini:

1. Ibu Dr. Zulyusri, M. P. sebagai Penasehat Akademik dan dosen Pembimbing I yang telah membimbing dari perencanaan, pelaksanaan, sampai akhir penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Desyanti, M. Si. sebagai dosen Pembimbing II yang telah membimbing dari perencanaan, pelaksanaan, sampai akhir penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Hj. Ulfa syukur M. Si., Bapak Drs. Ristiono, M. Pd. dan Bapak Drs. Mades Fifendy, M. Biomed. sebagai dosen penanggap yang telah memberikan banyak saran untuk kesempurnaan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta staf Jurusan Biologi yang telah banyak membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.
5. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan semangat, do'a dan dukungan kepada penulis.

6. Teman-teman koloni Biologi khususnya NK 2008 yang selalu memberi semangat kepada penulis.

Mudah-mudahan semua bantuan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Amin.

Padang, Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Hipotesis	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Kontribusi Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
A. Serangga Hama dan Cara Pengendaliannya	6
B. Rayap.....	8
C. Siklus Hidup Rayap	11
D. Rayap <i>Coptotermes</i> sp.....	12
E. <i>Carica papaya</i> Linn.....	15
F. Senyawa Metabolit Sekunder	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
A. Jenis Penelitian	19

B. Waktu dan Tempat.....	19
C. Rancangan Penelitian	19
D. Alat dan Bahan	19
E. Persiapan Penelitian.....	20
F. Tahap Pelaksanaan	20
G. Analisis Data.....	25
BAB IV HASIL PEMBAHASAN	27
A. Mortalitas Rayap <i>Coptotermes</i> sp.....	27
B. Persentase Kehilangan Umpan	33
C. <i>Lethal Concentration</i> (LC ₅₀) Ekstrak Daun <i>C. papaya</i> terhadap Rayap <i>Coptotermes</i> sp.	34
D. <i>Lethal Time</i> (LT ₅₀) Ekstrak Daun <i>C. papaya</i> terhadap Rayap <i>Coptotermes</i> sp.	35
E. Kelemahan Penelitian	36
BAB V PENUTUP	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Daun <i>C. papaya</i>	16
2. Faktor dan Perlakuan Penelitian	19
3. Rata-Rata Mortalitas Rayap dengan Perlakuan Racun Kontak	27
4. Rata-Rata Mortalitas Rayap dengan Perlakuan Racun Lambung	28
5. Hasil Analisis Sidik Ragam Mortalitas Rayap	29
6. Rata-rata Mortalitas Rayap <i>Coptotermes</i> sp. setelah Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. papaya</i>	29
7. Hasil Analisis Sidik Ragam Kehilangan Berat Umpan	33
8. Rata-rata Persentase Kehilangan Berat Umpan setelah Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. papaya</i>	33
9. <i>Lethal Concentration</i> (LC_{50}) Rayap Tanah <i>Coptotermes</i> sp.	34
10. <i>Lethal Time</i> (LT_{50}) Rayap Tanah <i>Coptotermes</i> sp.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Contoh Kerusakan yang Ditimbulkan oleh Rayap	8
2. Ratu Rayap <i>Coptotermes</i> sp. (Kasta Reproduksi)	9
3. Raja Rayap <i>Coptotermes</i> sp	9
4. Rayap Kasta Prajurit <i>Coptotermes</i> sp.....	10
5. Rayap Kasta Pekerja <i>Coptotermes</i> sp.....	10
6. Siklus Hidup Rayap.....	11
7. Kepala Rayap Prajurit <i>Coptotermes</i> sp	13
8. Kepala Rayap Pekerja <i>Coptotermes</i> sp	13
9. Pepaya (<i>C. papaya</i> L.).....	15
10. Bagan Proses Pembuatan Ekstrak <i>C. papaya</i>	21
11. Perlakuan Ekstrak Daun <i>C. papaya</i> dengan Berbagai Konsentrasi.....	22
12. Bagan Pengujian Racun Kontak.....	23
13. Ekstrak Daun <i>C. papaya</i> yang diaplikasikan dengan Metode Racun Kontak.....	23
14. Bagan Pengujian Racun Lambung	24
15. Ekstrak Daun <i>C. papaya</i> yang diaplikasikan dengan Metode Racun Lambung.....	24
16. Rayap yang Mati setelah Aplikasi Ekstrak Daun <i>C. papaya</i>	30
17. Grafik Mortalitas Rayap dengan Metode Racun Kontak	32
18. Grafik Mortalitas Rayap dengan Metode Racun Lambung.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Statistik Mortalitas Rayap	42
2. Analisis Statistik Kehilangan Berat Umpan.....	54
3. Kombinasi Perlakuan Penelitian	60
4. Contoh Hasil Olahan Data SAS	61
5. Surat Izin Penelitian	62

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Rayap merupakan salah satu jenis serangga dari ordo Isoptera yang banyak menimbulkan kerugian bagi manusia. Di dunia terdapat sekitar 2000 spesies rayap, 120 spesies diantaranya merupakan hama. Di Indonesia terdapat sekitar 200 spesies rayap dan 20 spesies diantaranya dapat menimbulkan kerugian bagi manusia (Tarumingkeng, 2001). Berdasarkan hasil penelitian Prasetyo & Yusuf (2004), tiap tahun kerugian akibat serangan rayap di Indonesia tercatat sekitar Rp 224 miliar sampai dengan Rp 238 miliar.

Salah satu jenis rayap yang paling merugikan manusia adalah rayap anggota kelas Rhinotermitidae dari genus *Coptotermes* yaitu *Coptotermes* sp.. Rayap ini umumnya hidup pada tanah dan juga kayu-kayu yang berhubungan dengan tanah. Disamping itu, rayap *Coptotermes* sp. juga dapat hidup pada kayu yang tidak berhubungan dengan tanah, asalkan kayu tersebut selalu mendapatkan percikan air (Susanta, 2007).

Banyak usaha yang sudah dilakukan untuk pengendalian rayap. Sebagian besar pengendalian dengan memakai bahan kimia yang sangat beracun dan tidak ramah lingkungan (*non-biodegradable*) seperti asam borak, CCB (*Copper-Chrome-Boron*), CCA (*Copper-Chrome-Arsen*), dan CCF (*Copper-Chrome-Flour*). Hal ini akan merusak lingkungan jika tidak diantisipasi karena bahan tersebut sukar dirombak oleh alam (Prasetyo, 2009).

Pengendalian rayap *Coptotermes* ini juga telah banyak dilakukan dengan menggunakan pestisida alami (Biopestisida) yang memanfaatkan ketersediaan flora yang ada di alam. Hadi (2008) telah melakukan penelitian dengan menggunakan daun kirinyuh (*Eupathorium odoratum*), dan didapatkan ekstrak yang paling efektif pada konsentrasi 2,5%. Aplikasi insektisida ekstrak sereh wangi dengan konsentrasi 2% memberikan hasil yang paling efektif dalam menurunkan intensitas serangan rayap tanah (Hardi & Kurniawan, 2008). Penggunaan ekstrak antiaris (*Antiaris toxicaria*) dan ki pahit (*Picrasima javanica*) menimbulkan kematian 100% hewan uji pada konsentrasi 5% (Prianto, dkk., 2006). Pengendalian rayap dengan pestisida botani juga sudah dilakukan dengan menggunakan ekstrak bintaro (*Carbera odollam* Gaertn) dan kecubung (*Brugmansia candida* Pers) (Tarmadi, dkk., 2006).

Tanaman lain yang cukup potensial dijadikan pengendali rayap adalah pepaya (*Carica papaya* Linn). Hal ini karena selama ini daun pepaya telah digunakan untuk pengendalian ulat kubis (*Plutella* sp.) yang menyebabkan kematian larva sampai 65% (Gazali, 1999 dalam Thamrin & Asikin, 2003), namun belum diketahui potensinya untuk pengendalian rayap.

Pepaya merupakan tanaman buah berupa herba dari famili Caricaceae yang banyak dijumpai disekitar kita. Daun pepaya jarang dimanfaatkan dalam pengendalian serangga, padahal daun pepaya ini mengandung berbagai macam zat yang bisa dijadikan sebagai obat dan juga sebagai insektisida. Menurut Setiawatim, dkk. (2008), ekstrak daun pepaya dapat bersifat sebagai insektisida, fungisida dan rodentisida. Daun pepaya mengandung senyawa

alkaloid carpaine, caricaksantin, violaksantin, papain, saponin, flavonoid, dan tanin (Wijaya, 2011), juga berbagai enzim seperti papain, karpain, pseudokarpain, nikotin, kontinin, miosmin, dan glikosida karposid (Bermawie, 2006).

Senyawa yang terkandung pada daun pepaya yang diharapkan dapat dijadikan sebagai pengendali rayap adalah tanin, alkaloid, flavonoid dan saponin. Tarmadi, dkk. (2006), mengungkapkan bahwa senyawa saponin dan polifenol yang terkandung pada daun dan kulit bintaro bersifat toksik bagi rayap *Coptotermes* sp.. Menurut Sembiring dan Sondang (2009), senyawa-senyawa golongan alkaloid, saponin, glikosida, flavonoid dan tanin bersifat *repellent* dan *antifeedant* bagi serangga.

Tanin, alkaloid dan saponin ini merupakan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk mengatasi hama dan penyakit. Tanin adalah senyawa metabolit sekunder dari golongan fenolik yaitu senyawa yang terbuat dari gula sederhana dan memiliki cincin benzena, hidrogen, dan oksigen dalam struktur kimianya (Anonymous, 2011). Menurut Risnasari (2002), bahan pengawet kayu dengan menggunakan tanin dapat meningkatkan ketahanan kayu terhadap serangan rayap kayu kering.

Saponin merupakan senyawa yang tergolong kedalam senyawa triterpenoid. Senyawa ini juga memperlihatkan aktivitas sebagai penghalang serangga (Wiley, 1992). Senyawa triterpenoida ini timbul sebagai akibat dari reaksi-reaksi sekunder seperti hidrolisa, isomerisasi, oksidasi, reduksi dan siklisasi atas geranil, farnesil dan geranil-geranil pirofosfat (Lenny, 2006a).

Alkaloid mengandung paling sedikit satu atom nitrogen yang biasanya bersifat basa dan dalam sebagian besar atom nitrogen ini merupakan bagian dari cincin heterosiklik. Hampir semua senyawa alkaloid yang ditemukan di alam mempunyai keaktifan biologis tertentu seperti memiliki efek racun dan juga memiliki efek dalam pengobatan (Lenny, 2006b).

Pengaruh ekstrak *C. papaya* ini untuk pengendalian rayap belum diketahui. Oleh karena itu, untuk melihat pengaruh ekstrak daun pepaya (*C. papaya*) terhadap rayap, maka penulis melakukan penelitian tentang Keefektifan Ekstrak Daun *Carica papaya* Linn. untuk Pengendalian Rayap Tanah *Coptotermes* sp. (Isoptera: Rhinotermitidae).

B. Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak daun *C. papaya* efektif dalam mengendalikan rayap *Coptotermes* sp.?
2. Apakah konsentrasi ekstrak *C. papaya* dan metode aplikasi berpengaruh terhadap efektivitasnya dalam mengendalikan rayap *Coptotermes* sp.?

C. Hipotesis

1. Ekstrak daun *C. papaya* efektif dalam mengendalikan rayap *Coptotermes* sp..
2. Konsentrasi ekstrak *C. papaya* dan metode aplikasi berpengaruh terhadap efektivitasnya dalam mengendalikan rayap *Coptotermes* sp..

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut ini.

1. Untuk mengetahui keefektivan ekstrak daun *C. papaya* terhadap mortalitas rayap *Coptotermes* sp..
2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun *C. papaya* dan metode aplikasi yang paling efektif untuk mengendalikan rayap *Coptotermes* sp..

E. Kontribusi Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa bermanfaat bagi masyarakat, dapat meringankan beban masyarakat dalam pemberantasan hama rayap dan bisa bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan kedepannya, khususnya bidang entomologi.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Serangga Hama dan Cara Pengendaliannya

Serangga merupakan hewan yang paling dominan dimuka bumi, menempati sekitar 70% dari seluruh populasi makhluk hidup yang ada di dunia ini. Serangga memiliki peranan yang sangat penting bagi manusia. Sebagian dari kelompok serangga menguntungkan namun sebagian lagi merugikan bagi manusia. Serangga merugikan manusia baik dalam bidang pertanian, peternakan maupun kesehatan (Zulyusri & Syukur, 2006).

Serangga yang merugikan manusia biasa disebut hama. Hama merupakan salah satu faktor pembatas yang menghambat peningkatan produksi tanaman pertanian. Salah satu hama yang menimbulkan kerugian terbesar bagi manusia adalah rayap. Hama umumnya dikendalikan dengan menggunakan insektisida. Cara pemberantasan hama yang semata-mata hanya didasarkan atas penggunaan insektisida kimia apalagi dilakukan secara berlebihan, dapat menimbulkan berbagai masalah yang tidak diinginkan. Dampak yang muncul misalnya terjadinya resistensi (kekebalan) pada hama sasaran, munculnya hama-hama sekunder, merusak lingkungan bahkan lebih jauh lagi dapat menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan ekosistem (Soeriaatmadja, 2007).

Menurut Djojosumarto (2008) dalam Sembiring (2009), berdasarkan cara masuknya insektisida ke dalam tubuh serangga dibedakan menjadi 3 kelompok sebagai berikut:

a. Racun Lambung

Racun lambung adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran dengan cara masuk ke pencernaan melalui makanan yang mereka makan. Insektisida akan masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian ditranslokasikan ke tempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida.

b. Racun Kontak

Racun kontak adalah insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui kulit, celah atau lubang alami pada tubuh (trachea) atau langsung mengenai mulut serangga. Serangga akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut. Kebanyakan racun kontak juga berperan sebagai racun lambung.

c. Racun Pernafasan

Racun pernafasan adalah insektisida yang masuk melalui trachea serangga dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara. Serangga akan mati bila menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah yang cukup.

Untuk menghindari kerusakan lingkungan akibat insektisida kimia sebaiknya digunakan sistem pengendalian hama terpadu salah satunya dengan menggunakan bioinsektisida. Bioinsektisida merupakan insektisida yang berasal dari tumbuhan atau biasa disebut dengan pestisida nabati (Soeriaatmadja, 2007).

B. Rayap

Rayap merupakan salah satu anggota ordo isoptera. Serangga ini berukuran kecil, bertubuh lunak dan biasanya berwarna coklat pucat. Rayap mengalami metamorfosis paurometabola dan biasanya hidup berkoloni di dalam tanah atau kayu yang lapuk. Serangga ini merugikan karena dapat merusak kayu-kayu bangunan (Jumar, 2000). Bentuk kerusakan yang ditimbulkan oleh rayap ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh Kerusakan yang Ditimbulkan oleh Rayap
Sumber: Dok. Rosi, 2011

Secara morfologi rayap *Coptotermes* dapat dibedakan menjadi 3 kasta yaitu kasta reproduktif, kasta prajurit dan kasta pekerja.

1. Rayap Kasta reproduktif

Rayap kasta reproduktif terdiri dari ratu yang tugasnya bertelur dan raja yang tugasnya membuahi betina. Raja tidak terlalu penting dalam koloni karena dengan sekali kawin, betina dapat menghasilkan ribuan telur. Sperma raja dapat disimpan oleh betina dalam kantong khusus, sehingga tidak memerlukan kopulasi berulang-ulang. Ratu dan raja adalah individu pertama pendiri koloni. Pasangan ini disebut reproduktif primer. Matinya raja dan ratu tidak akan menyebabkan koloni rayap punah tetapi koloni akan membentuk "ratu" atau "raja" baru dari individu lain. Ukuran abdomen ratu baru lebih kecil dari ukuran abdomen ratu asli. Ratu dan raja baru ini disebut

reproduktif suplementer atau neoten yang biasanya berasal dari kasta pekerja (Tarumingkeng, 2001).



Gambar 2. Ratu Rayap *Coptotermes* sp.
Sumber : (Tarumingkeng, 2001)



Gambar 3. Raja Rayap *Coptotermes* sp.
Sumber : (Anonymous, 2012)

2. Raya Kasta prajurit

Rayap kasta prajurit bertugas melindungi koloni dari bahaya atau gangguan dari luar, khususnya gangguan dari musuh-musuh alami seperti semut dan rayap dari koloni yang berlainan (Susanta, 2007). Kasta ini ditandai dengan bentuk tubuh yang kekar karena penebalan (sklerotisasi) kulit agar mampu melawan musuh. Mereka berjalan hilir mudik di antara para pekerja yang sibuk mencari dan mengangkut makanan. Kasta ini memiliki mandibel (rahang) yang berbentuk gunting sehingga bisa melawan musuhnya dengan cara menjepit tubuh musuhnya, walaupun akhirnya rayap ini akan mati (Tarumingkeng, 2001). Menurut Susanta (2007), rayap kasta pekerja berjumlah 3-15% dari seluruh anggota koloni.



Gambar 4. Rayap Kasta Prajurit *Coptotermes* sp.
Sumber : Dok. Rosi, 2011

3. Rayap Kasta Pekerja

Rayap kasta ini bertugas mencari dan memberi makan anggota koloni lainnya, merawat ratu, menjaga telur, membangun dan memelihara sarang, serta mengatur keseimbangan energi di dalam koloni. Kesukaan dari kasta ini adalah mengembara (foraging) secara kontinu dengan cara acak (Susanta, 2007). Sifat kanibal rayap terutama menonjol pada keadaan yang sulit misalnya kekurangan air dan makanan, sehingga hanya individu yang kuat saja yang dipertahankan. Kanibalisme berfungsi untuk mempertahankan prinsip efisiensi dan konservasi energi, serta berperan dalam pengaturan homeostatika (keseimbangan kehidupan) koloni rayap (Tarumingkeng, 2001).

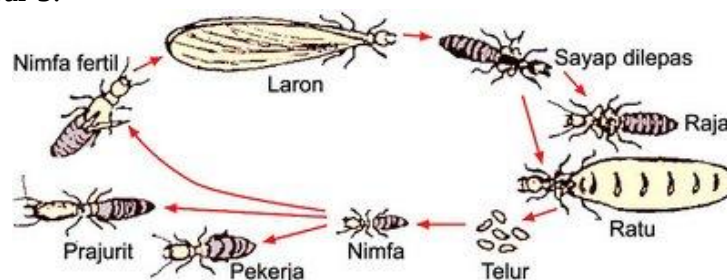


Gambar 5. Rayap Kasta Pekerja *Coptotermes* sp.
Sumber: Dok. Rosi, 2011

C. Siklus Hidup Rayap

Rayap mengalami metamorphosis bertahap atau gradual, dari telur kemudian nimfa sampai menjadi dewasa. Satu 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. Telur *Coptotermes curvignathus* akan menetas 8-11 hari setelah masa inkubasi (penetasan). Pada beberapa jenis rayap yang lain telur akan menetas setelah 20-70 hari inkubasi.

Telur yang menetas akan menjadi larva dan berubah menjadi nimfa muda yang akan mengalami 8x pergantian kulit hingga dewasa. Setelah menetas dari telur, nimfa akan menjadi dewasa melalui beberapa instar (bentuk diantara dua tahap perubahan). Perubahan yang gradual ini berakibat terhadap kesamaan bentuk badan secara umum, cara hidup, dan jenis makanan antara nimfa dan dewasa. Namun, nimfa yang memiliki tunas, sayapnya akan tumbuh sempurna pada instar terakhir ketika rayap telah mencapai tingkat dewasa (Prasetyo & Yusuf, 2004). Secara skematis siklus hidup rayap dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 6. Siklus Hidup Rayap
Sumber : (Anonymous, 2011)

D. Rayap *Coptotermes* sp.

1. Klasifikasi

Menurut Borror, *et al.*, (1992), klasifikasi rayap *Coptotermes* sp. adalah sebagai berikut ini.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Avertebrata
Kelas	: Arthropoda
Ordo	: Isoptera
Famili	: Rhinotermitidae
Genus	: <i>Coptotermes</i>
Spesies	: <i>Coptotermes</i> sp.

2. Morfologi

a. Kepala

Menurut Suharyon (1987), rayap *Coptotermes* sp. mempunyai kepala yang besar, berwarna kuning tua dan berbentuk bulat telur. Antena terletak pada bagian anterior mata dengan tipe moniliform dan berwarna kuning keemasan. Mata terletak di belakang antena dan sekelilingnya berwarna bening. Mandibula panjang, berbentuk seperti pedang yang letaknya bersilangan pada bagian kepala dan berwarna hitam coklat kemerahan. Mandibula kiri dan kanan tidak sama panjang. Prajurit dan pekerja dibedakan dari bentuk kepalanya. Bentuk kepala prajurit dan pekerja dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 7. Kepala Rayap Prajurit *Coptotermes* sp.
Sumber : Dok. Rosi, 2011



Gambar 8. Kepala Rayap Pekerja *Coptotermes* sp.
Sumber: Dok. Rosi, 2011

b. Thorax (dada)

Prothorak, mesothorak dan metathorak seakan-akan bersatu dan berbentuk sadel dengan warna kuning pucat. Kaki terletak pada thorax. Kaki belakang bentuknya seperti silinder, mempunyai coxa yang besar serta tibia mempunyai bulu-bulu halus pada bagian pinggirnya (Suharyon, 1987).

c. Abdomen (perut)

Menurut Suharyon (1987) abdomen rayap terdiri dari 8 segmen dimana segmen pertama lebih panjang dari segmen lainnya, segmen

ketiga dan keempat hampir bersamaan, sedangkan segmen terakhir bentuknya lebih pendek.

3. Kehidupan rayap *Coptotermes* sp.

Coptotermes merupakan genus yang terbesar dari famili Rhinotermitidae dan merupakan satu-satunya genus dari sub famili Coptotermitinae yang tersebar di daerah tropik. Di daerah tropik ini *Coptotermes* banyak terdapat di daerah dataran rendah yang bercurah hujan tinggi. Fenomena ini menunjukkan bahwa rayap jenis ini memerlukan kelembaban yang cukup tinggi (Tarumingkeng, 2001).

Dalam koloni rayap terdapat beberapa kasta dengan individu yang berbeda yaitu kasta reproduktif, kasta prajurit dan kasta pekerja. Kasta prajurit *Coptotermes* sp. hanya satu macam (monomorfis), yang memiliki jumlah ruas antena 13-16. Apabila diganggu, prajurit akan mengeluarkan cairan serupa susu (Tarumingkeng, 1971).

4. Pengendalian rayap *Coptotermes* sp..

Untuk pengendalian rayap *Coptotermes* ini telah banyak dilakukan dengan menggunakan pestisida botani yang memanfaatkan ketersediaan flora yang ada di alam, seperti penelitian yang dilakukan oleh Hadi (2008) dengan menggunakan daun kirinyuh (*Eupathorium odoratum*), daun sirsak (Simanjuntak, dkk., 2007), ekstrak bintaro (*Carbera odollam* Gaertn) dan kecubung (*Brugmansia candida* Pers) (Tarmadi, dkk., 2006), ekstrak sereh wangi (Hardi & Kurniawan), ekstrak antiaris (*Antiaris toxicaria*) dan ki pahit (*Picrasima javanica*) (Prianto, dkk., 2006).

E. *Carica papaya* Linn.

1. Klasifikasi *Carica papaya*

Menurut Tjitrosoepomo (2004), klasifikasi *C. papaya* adalah sebagai berikut ini.

Regnum : Plantae
 Divisio : Spermatophyta
 Sub divisio : Angiospermae
 Kelas : Dicotyledoneae
 Ordo : Parietales
 Famili : Caricaceae
 Genus : *Carica*
 Spesies : *C. papaya* L.



2. Morfologi

a. Akar (*Radix*)

Akar pepaya merupakan akar tunggang (*radix primaria*), karena lembaga tumbuh terus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang menjadi akar yang lebih kecil (Tjitrosoepomo, 2004)

b. Batang

Pepaya (*C. papaya*) merupakan tumbuhan yang berbatang tegak, basah, dan tidak berkayu. Tinggi pohon pepaya dapat mencapai 8 sampai 10 meter. (Balai Informasi Teknologi LIPI, 2009).

c. Daun (*folium*)

Menurut Tjitrosoepomo (1992), daun pepaya merupakan daun tunggal, berukuran besar, dan berbagi. Daun merupakan daun tidak lengkap karena hanya terdiri dari tangkai daun (*petiolus*) dan helaian daun (*lamina*). Daun pepaya dikatakan mempunyai bangun bulat (*orbicularis*), ujung daun yang meruncing, tangkai daun panjang dan berongga. Dilihat dari susunan tulang daunnya, daun pepaya termasuk daun-daun yang bertulang menjari (*palminervis*).

3. Kandungan daun pepaya

Pepaya merupakan tanaman buah berupa herba dari famili Caricaceae yang berasal dari Amerika Tengah dan Hindia Barat bahkan kawasan sekitar Meksiko dan Coasta Rica. Tanaman pepaya banyak ditanam orang, baik di daerah tropis maupun sub tropis. Buah pepaya merupakan buah meja bermutu dan bergizi yang tinggi (Prihatman, 2000).

Berdasarkan hasil penelitian Balai Informasi dan Teknologi LIPI (2009) daun pepaya mengandung berbagai macam zat, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Daun *C. papaya*

Kandungan daun <i>C. papaya</i>	Jumlah kandungan
Vitamin A	18250 SI
Vitamin B1	0,15 mg
Vitamin C	140 mg
Kalori	79 kal
Protein	8,0 gram
Lemak	2 gram
Hidrat arang	11,9 gram
Kalsium	353 mg
Fosfor	63 mg
Besi	0,8 mg
Air	75,4 gram

Daun pepaya mengandung senyawa alkaloid carpaine, caricaksantin, violaksantin, papain, saponin, flavonoid, dan tanin (Wijaya, 2011). Daun pepaya juga mengandung berbagai enzim seperti papain, karpain, pseudokarpain, nikotin, kontinin, miosmin, dan glikosida karposid (Bermawie, 2006).

Menurut Sukardiman, dkk. (2006), berdasarkan hasil analisis kromatogram lapis tipis dan densitometri fraksi kloroform, daun pepaya (*C. papaya*) mengandung senyawa alkaloida dan memiliki aktivitas anti kanker terhadap sel mieloma, sedangkan menurut Kholifah, dkk. (2007), hasil dari uji kromatografi lapis tipis menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pepaya mengandung senyawa golongan flavonoid, saponin, polifenol, dan alkaloid.

Menurut Syakir (2007) pepaya telah terbukti secara empiris dapat mengobati DBD. Setiawati, dkk. (2008) mengungkapkan bahwa ekstrak daun pepaya juga dapat bersifat sebagai insektisida, fungisida dan rodentisida.

F. Senyawa Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder adalah senyawa metabolit yang tidak esensial bagi pertumbuhan organisme dan ditemukan dalam bentuk yang unik atau berbeda-beda antara spesies yang satu dan lainnya. Senyawa metabolit sekunder ini berfungsi untuk mempertahankan diri dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, misalnya untuk mengatasi hama dan penyakit, menarik polinator, dan sebagai molekul sinyal (Anonymous, 2011).

1. Tanin

Tanin memiliki sifat antara lain dapat larut dalam air atau alkohol karena tanin banyak mengandung fenol yang memiliki gugus OH, dapat mengikat logam berat, serta adanya zat yang bersifat anti rayap dan jamur (Carter, *et al.*, 1978 dalam Risnasari, 2002). Menurut Risnasari (2002), bahan pengawet kayu dengan menggunakan tanin dapat meningkatkan ketahanan kayu terhadap serangan rayap kayu kering.

2. Saponin

Saponin merupakan senyawa yang tergolong kedalam senyawa triterpenoid dan juga memperlihatkan aktivitas sebagai penghalang serangga (Wiley, 1992). Senyawa triterpenoida ini timbul sebagai akibat dari reaksi-reaksi sekunder seperti hidrolisa, isomerisasi, oksidasi, reduksi dan siklisasi atas geranil, farnesil dan geranil-geranil pirofosfat (Lenny, 2006a).

3. Alkaloid

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Hampir semua senyawa alkaloid yang ditemukan di alam mempunyai keaktifan biologis tertentu, ada yang sangat beracun tetapi ada pula yang sangat berguna dalam pengobatan. Sebagian besar alkaloid mempunyai kerangka dasar polisiklik termasuk cincin heterosiklik nitrogen serta mengandung substituen yang tidak terlalu bervariasi (Lenny, 2006b).

BAB V PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan metode aplikasi racun kontak ekstrak yang paling dianjurkan adalah pada konsentrasi 1%, sedangkan dengan metode aplikasi racun lambung ekstrak yang paling dianjurkan adalah pada konsentrasi 1,5%.
2. Berdasarkan analisis gabungan, faktor A (metode aplikasi) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas rayap dan persentase kehilangan umpan. Faktor B (konsentrasi) berpengaruh nyata terhadap mortalitas rayap dan kehilangan berat umpan, namun pengaruh yang nyata hanya terjadi antara kontrol dengan pemberian berbagai konsentrasi ekstrak. Tidak terjadi interaksi antara faktor metode aplikasi dan faktor konsentrasi terhadap mortalitas rayap dan juga kehilangan berat umpan.
3. *Lethal Concentration* (LC₅₀) dan *Lethal Time* (LT₅₀) ekstrak daun *C. papaya* sebagai racun lambung lebih efektif daripada racun kontak.

B. SARAN

1. Sebaiknya untuk pengendalian rayap digunakan ekstrak daun *C. papaya*.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian dengan menggunakan kisaran konsentrasi yang lebih kecil.
3. Sebaiknya dilakukan *rearing* rayap sebelum penelitian supaya bila diperlukan rayap sudah tersedia dan waktu yang digunakan untuk penelitian akan lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2011. *Metabolit Sekunder*.
http://id.wikipedia.org/wiki/Metabolit_sekunder. Diakses 1 November 2011.
- Anonimous. 2012. Rayap Serangga Sosial.
<http://bahangdkk.blogspot.com/2008/02/rayap-serangga-sosial-silent-destroyer.html>. Diakses 12 juli 2012.
- Anonimous. 2012. Mengenal Kerajaan rayap. <http://www.freelists.org/post/tea-corner/HOTMengenal-Kerajaan-Rayap>. Diakses 24 Juli 2012.
- Balai Informasi Teknologi LIPI. 2009. *Bab VII Pengobatan Alternatif Dengan Tanaman Obat*. Jakarta: LIPI.
- Bermawie, Nurliani. 2006. Mengatasi Demam Berdarah dengan Tanaman Obat .
Warta Penelitian dan Perkembangan Pertanian. Vol 28, No 6, 2006
<http://pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/wr286063.pdf>. Diakses 20 September 2011.
- Borrer, D.S., C.A. Triplehorn & N.F Johnson. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga, Edisi 6*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Cahyadi, R. 2009. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.) terhadap Larva *Artemia salina* Leach dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BST). *Laporan Akhir Penelitian Karya Tulis Ilmiah*. Universitas Diponegoro.
- Hadi, M. 2008. Pembuatan Kertas Anti Rayap Ramah Lingkungan dengan Memanfaatkan Ekstrak Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*). *Jurnal Bioma* Juni 2008 Vol. 6, No. 2, Hal. 12-18.
http://eprints.undip.ac.id/1936/1/Bioma_Juni_08_Hadi.pdf. Diakses 4 mei 2011.
- Hanafiah, K. A. 1991. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Hardi, T. T. W & R. Kurniawan. 2008. Pengendalian Rayap Tanah pada Tanaman Kayu Putih dengan Ekstrak Sereh Wangi. *Jurnal*. Fakultas kehutanan Universitas Nusa Bangsa.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.