

**UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA INSEKTISIDA NABATI
DALAM MENGENDALIKAN HAMA RAYAP
(*Coptotermes curvignathus* H.) DI LABORATORIUM**

S K R I P S I

Oleh :

AFRIJAL IRFAN

NPM : 1504290016

Program Studi : AGROTEKNOLOGI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

**UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA INSEKTISIDA NABATI
DALAM MENGENDALIKAN HAMA RAYAP
(*Coptotermes curvignathus* H.) DI LABORATORIUM**

Dengan

Nama

NPM

Afrijal Irfan

1504290016

SKRIPSI

Oleh:

AFRIJAL IRFAN

1504290016

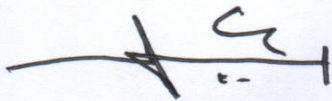
AGROTEKNOLOGI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi S1 pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

Komisi Pembimbing

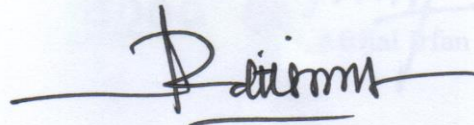
Medan, Maret 2019

Penulis,



Ir. Lahmuddin Lubis, M.P.

Ketua



Dr. Radite Tistama, S.Si., M.Si.

Anggota

Disahkan oleh:

Dekan



Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus: 18-03-2019

RINGKASAN

Afrijal Irfan “ **Uji Efektivitas Beberapa Insektisida Nabati Dalam Mengendalikan Hama Rayap (*Coptotermes curvignathus* H.) Di Laboratorium**” dengan ketua komisi pembimbing bapak Ir. Lahmuiddin Lubis, M.,P dan anggota komisi pembimbing Dr. Radite Tistama S.SI., M.,SI. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Penelitian Sungei Putih, Kecamatan Galang Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara dari Desember 2018 sampai Februari 2019. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas beberapa insektisida nabati dalam mengendalikan hama rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren di laboratorium.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial yang terdiri dari satu faktor dan empat ulangan. Faktor yang di uji adalah jenis insektisida nabati (P), P₀ (Kontrol), P₁ ekstrak serai wangi 150 ml/l, P₂ ekstrak daun mengkudu 150 ml/l, P₃ ekstrak daun belimbing wuluh 150 ml/l, P₄ ekstrak daun salam 150 ml/l. Parameter yang diamati adalah persentase mortalitas, waktu kematian, pengamatan gejala kematian secara visual. Hasil menunjukkan bahwa semua insektisida nabati yang di uji efektif terhadap mortalitas rayap, dan yang lebih efektif adalah ekstrak serai wangi, pada pengamatan 1 hari setelah aplikasi persentase mortalitas rayap oleh ekstrak serai wangi sebesar 51,52%,. Pengamatan waktu kematian tercepat mencapai 100% pada perlakuan serai wangi pada 4 hari setelah aplikasi. Setelah kontak dengan insektisida pergerakan rayap lebih lambat, kurangnya nafsu makan, tubuh semakin melemah dan setelah kematian tubuh akan berubah warna menjadi coklat kehitaman.

Kata kunci : uji efektivitas, insektisida nabati, pengendalian hayati dan rayap kelapa sawit.

SUMMARY

Afrijal Irfan "Effectiveness Test of Some Vegetable Insecticides in Controlling Termite Pests (*Coptotermes curvignathus* H.) in the Laboratory" with the chairman of the supervisory commission Mr. Ir. Lahmuddin Lubis, M.P and member of the supervising commission Dr. Radite Tistama S.SI., M., SI. This research was carried out at the Sungei Putih Research Center, Galang Subdistrict, Deli Serdang Regency, North Sumatra from December 2018 to February 2019. This study aims to determine the effectiveness of several plant-based insecticides in controlling the termite pest *Coptotermes curvignathus* Holmgren in the laboratory.

This study used a Non Factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of one factor and four replications. Factors tested were vegetable insecticides (P), P₀ (Control), P₁ citronella extract 150 ml/l, P₂ noni leaf extract 150 ml/l, P₃ extract of wuluh starfruit leaves 150 ml/l, P₄ extract of bay leaf 150 ml/l. The parameters observed were the percentage of mortality, time of death, visual observation of symptoms of death. The results showed that all plant insecticides were tested effectively for termite mortality, and the more effective was citronella extract, on the observation of 1 day after application the percentage of termite mortality by citronella extract was 51.52%. The fastest observation of death time reaches 100% in the treatment of lemongrass at 4 days after application. After contact with insecticides, termite movements are slower, lack of appetite, the body gets weaker and after death the body will change color to blackish brown.

Keywords: effectiveness test, vegetable insecticide, biological control and palm oil termites.

RIWAYAT HIDUP

Afrijal Irfan lahir pada tanggal 15 April 1997 di Purwodadi, Kabupaten Aceh Tenggara, Provinsi Aceh. Merupakan anak keempat dari empat bersaudara, putra dari Ayahanda Mansur, S.P dan Ibunda Alm Juminem.

Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis adalah sebagai berikut :

1. Tahun 2009 telah menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar (SD) Negeri Percontohan, Kecamatan Badar, Kabupaten Aceh Tenggara, Provinsi Aceh.
2. Tahun 2012 telah menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 1 Badar, Kecamatan Badar, Kabupaten Aceh Tenggara, Provinsi Aceh.
3. Tahun 2015 telah menyelesaikan Pendidikan Menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Badar, Kecamatan Badar, Kabupaten Aceh Tenggara, Provinsi Aceh.
4. Menjadi Mahasiswa di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2015.

Pengalaman yang pernah di ikuti selama menjadi Mahasiswa di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara adalah:

1. Mengikuti Masa Penyambutan Mahasiswa Baru (PKKMB) pada tahun 2015.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf IMM (MASTA IMM) pada tahun 2015.
3. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN IV Adolina pada tahun 2017.
4. Melaksanakan Penelitian Skripsi di Laboratorium Balai Penelitian Sungei Putih, Kecamatan Galang, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Uji Efektivitas Beberapa Insektisida Nabati Dalam Mengendalikan Hama Rayap (*Coptotermes curvignathus* H.) Di Laboratorium**”

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan tepat waktu tanpa adanya pengarahan, dorongan, dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini juga, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, antara lain:

1. Ayahanda Mansur, S.P dan Ibunda Alm Juminem, kakak Yulia Ningsih, amk, kakak Novita Sari, am. Keb, abang saya Syahrul Andika, S.T, serta saudara-saudara penulis yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta spiritual bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Muhammad Thamrin, S.P., M.Si. Selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Dr. Ir. Wan Afriani Barus, M.P. Selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Ir. Lahmuddin Lubis, M.P. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, semangat, dan bantuan kepada penulis dalam memahami penelitian selama penulisan skripsi ini.
7. Bapak Dr. Radite Tistama, S.Si., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah banyak memberikan arahan dan bantuan selama penulisan skripsi ini.
8. Seluruh Dosen di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Seluruh Staf dan Pegawai Biro di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

10. Sahabat saya zul, ibnu, ikbal, surya, suprik, nandul, tri, putri, vivi yang telah banyak memberikan dukungan serta motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Rekan-rekan Mahasiswa/i Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi, Agribisnis dan THP, yang paling terkhusus rekan-rekan mahasiswa/i Program Studi Agroteknologi angkatan 2015,

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan baik penulisan maupun isi di dalamnya, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun guna memperbaiki dan menyempurnakan penulisan skripsi ini.

Medan, Maret 2019
Penulis,

Afrijal Irfan

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesis Penelitian.....	3
Kegunaan Penelitian.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Biologi Hama <i>Coptotermes curvignathus</i>	4
Gejala serangan	9
Pengendalian rayap	9
Botani tanaman serai wangi <i>Cymbopogon nardur. L</i>	10
Syarat tumbuh tanaman serai wangi	11
Kandungan tanaman serai wangi	12
Botani tanaman mengkudu <i>Morinda citrifolia L</i>	12
Syarat tumbuh tanaman mengkudu.....	13
Kandungan tanaman mengkudu.....	14
Botani tanaman belimbing wuluh <i>Syzygium polyanthum walp</i>	14
Syarat tumbuh belimbing wuluh.....	15
Kandungan belimbing wuluh.....	15
Botani tanaman salam <i>Syzygium polyanthum walp</i>	16
Syarat tumbuh salam.....	17
Kandungan tanaman salam	17

BAHAN DAN METODE	19
Tempat dan Waktu	19
Bahan dan Alat	19
Metode Penelitian.....	19
Pelaksanaan Penelitian.....	21
Pembuatan ekstrak	21
Penyediaan <i>Coptotermes curvignathus</i> H.....	22
Persiapan pakan.....	22
Aplikasi perlakuan.....	22
Parameter Pengamatan.....	22
Persentase mortalitas	22
Persentase waktu kematian.....	23
Pengamatan gejala kematian secara visual.....	23
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rataan Persentase Mortalitas <i>Coptotermes curvignathus</i> H Pengamatan 1-5 HSA.....	23
2.	Data Pengamatan Waktu Kematian Hama Rayap <i>Coptotermes curvignathus</i> H.....	27

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Siklus hidup rayap	6
2.	Rayap kasta prajurit	7
3.	Rayap kasta pekerja	8
4.	Rayap kasta produktif	9
5.	gejala kelapa sawit terserang hama rayap (<i>Captotermes curvignathus</i>)	10
6.	Tanaman Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L.)	11
7.	Tanaman mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	14
8.	Tanaman Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i>)	15
9.	Tanaman Salam (<i>Syzygium polyanthum</i>)	17
10.	Pembuatan ekstrak	21
11.	Persentase Mortalitas Hama pada perlakuan beberapa Insektisida Nabati	27
12.	Rayap yang sudah mati	28
13.	Daun salam	38
14.	Daun mengkudu	38
15.	Daun belimbing wuluh	39
16.	Daun serai wangi	39
17.	Perendaman ekstrak dengan etanol 96%	39
18.	Penyaringan ekstrak	40
19.	Vacum rotari evaporator	40
20.	Pengambilan rayap di lapangan	40
21.	Suervisi oleh pembimbing	41

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Bagan Penelitian	34
2.	Persentase Mortalitas (%) 1 HSA	35
3.	Persentase Mortalitas (%) 2HSA	35
4.	Persentase Mortalitas (%) 3 HSA	36
5.	Persentase Mortalitas (%) 4 HSA	37
6.	Persentase Moetalitas (%) 5 HSA	37
7.	Dokumentasi Penelitian	37

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Di Indonesia tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jack) dewasa ini merupakan tanaman primadona, yang memiliki prospek cukup cerah bagi pembangunan perkebunan nasional. Selain mampu menciptakan kesempatan kerja yang mengarah kepada kesejahteraan masyarakat, juga merupakan sumber perolehan devisa non migas bagi negara. Tanaman penghasil minyak nabati ini pernah mendapat predikat ekspor, karena minyak kelapa sawit (crude palm oil, CPO) dapat digunakan untuk berbagai bahan industri penting. Dalam upaya peningkatan perkembangan dewasa ini daerah penghasil tanaman kelapa sawit tidak lagi terpusat pada Sumatera Utara dan Aceh, tetapi pengusaha areal perkebunan tanaman kelapa sawit sudah meliputi beberapa provinsi antara lain, Sumatra Utara, Sumatra Selatan, Jambi, Bangkulu, Riau, Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Irian Jaya, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Utara, dan Jawa Barat (Lalang *dkk*, 2016).

Rayap tanah dapat menimbulkan masalah di perkebunan kelapa sawit terutama pada areal baru bekas hutan. Selain ini telah diketahui, ada dua jenis rayap yang menyerang kelapa sawit, yakni hama rayap tanah (*Coptotermes curvignathus*) dan hama rayap (*Macrotermes gilvus*) menyerang batang dan pelepah daun, baik jaringan yang masih hidup maupun jaringan mati (Soepadiyo dan Haryono, 2003).

Rayap *C. curvignathus* sulit dikendalikan karena sering berada di dalam tanah dan pada sisa-sisa kayu yang menjadi makanan, tempat persembunyian serta

tempat perkembangbiakannya. Persentase serangan rayap pada tanaman kelapa sawit mencapai 10,8 %. Di Indonesia potensi kerugian yang disebabkan oleh rayap hampir tiap tahun tercatat sekitar Rp. 224 miliar - Rp. 238 miliar (Yulis, 2011).

Pada areal perkebunan kelapa sawit dapat dijumpai beberapa jenis rayap, tetapi yang menimbulkan masalah adalah *Coptotermes curvignathus* Holmgren dan *Macrotermes gilvus* Hagen. Rayap *C. curvignathus* lebih berbahaya karena menyerang jaringan hidup dan dapat mematikan tanaman kelapa sawit. Rayap ini merupakan spesies asli yang banyak terdapat pada hutan primer di Indonesia dan Malaysia, terutama di dataran rendah serta daerah dengan penyebaran curah hujan merata sepanjang tahun. *C. curvignathus* mudah dibedakan dengan jenis rayap lainnya dari ciri pertahanan dirinya, prajurit yang terganggu segera mengeluarkan cairan putih dari kelenjar di kepalanya untuk mempertahankan diri. Banyak jenis tanaman yang dapat diserang oleh *C. curvignathus* diantaranya karet, kapuk, kopi, kelapa, ubi kayu dan kelapa sawit (Ginting dan Chenon, 2002).

Rayap di daerah tropika ditemukan mulai dari pantai sampai ketinggian 300 m dpl. Dengan suhu optimum berkisar antara 15-38⁰C. Suhu memiliki peran dalam aktivitas dan perkembangan rayap. Kelembaban yang cukup juga memiliki peran dalam aktivitas jelajah rayap. Rayap tanah memerlukan kelembaban yang tinggi (75-90%). Curah hujan memiliki peran dalam hal perkembangan eksternal dan merangsang keluarnya rayap kasta reproduksi untuk keluar dari tanah (Pratiknya, 2017).

Tanaman menghasilkan berbagai metabolit sekunder dan minyak (Dalimuthe, 2017) bahwa metabolit sekunder juga merupakan sumber penting

untuk memperoleh pestisida nabatidan produk turunan pestisida nabati. Minyak atsiri juga dikenal dengan nama minyak mudah menguap atau minyak terbang merupakan senyawa, yang pada umumnya berwujud cairan, yang diperoleh dari bagian tanaman, akar, kulit, batang, daun, buah, biji, maupun dari bunga dengan cara penyulingan dengan uap dan ekstraksi dengan menggunakan pelarut menguap. Komponen aktif yang berperan dari golongan seskuiterpen yaitu eugenol yang mempunyai aktivitas antibakteri *E.coli* (Erli, 2015).

Beberapa penelitian melaporkan bahwa metabolit sekunder dan minyak atsirin dapat bersifat insektisida karena bersifat sebagai penolak, menarik, racun kontak, racun pernapasan, mengurangi nafsu makan (Hasyim, 2014) Salah satu alternatif yang memiliki prospek baik untuk mengendalikan rayap adalah dengan insektisida nabati, yaitu insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan (Hardi dan Kurniawan, 2008). Pada penelitian sebelumnya penggunaan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) yang optimal dalam mengendalikan hama rayap (*Coptotermes curvignathus* H.) yaitu pada konsentrasi 8% (Chandra, 2015).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas beberapa insektisida nabati dalam mengendalikan hama rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren di laboratorium.

Hipotesis Penelitian

Penggunaan insektisida nabati yang berbeda akan memberikan efektivitas yang berbeda terhadap hama rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren di laboratorium.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan penulisan skripsi untuk melengkapi persyaratan sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
2. Hasi penelitian ini dapat dijadikan acuan/referensi dalam pengendalian hama rayap secara alami.

TINJAUAN PUSTAKA

Biologi Hama *Coptotermes curvignathus* Holmgren

Menurut Nandika *dkk* (2003), klasifikasi hama rayap tanah adalah sebagai berikut :

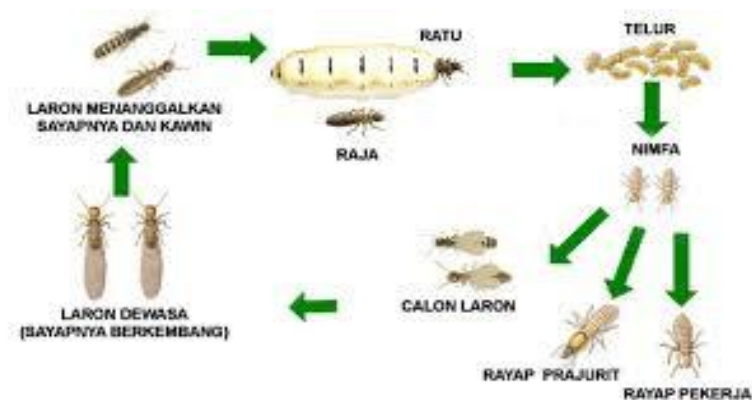
Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Class : Insecta
Ordo : Isoptera
Family : Rhinotermitidae
Genus : *Coptotermes*
Spesies : *Coptotermes curvignathus* Holmgren

Panjang telur bervariasi antara 1-1,5 mm. Telur *C. curvignathus* akan menetas setelah berumur 8-11 hari. Jumlah telur rayap bervariasi, tergantung kepada jenis dan umur. Saat pertama bertelur betina mengeluarkan 4-15 butir telur. Telur rayap berbentuk silindris, dengan bagian ujung yang membulat yang berwarna putih. Telur yang menetas yang menjadi nimfa akan mengalami 5-8 instar (Nandika *dkk*, 2003).

Nimfa yang menetas dari telur pertama dari seluruh koloni yang baru akan berkembang menjadi kasta pekerja. Kasta pekerja jumlahnya jauh lebih besar dari seluruh kasta yang terdapat dalam koloni rayap. Waktu keseluruhan yang dibutuhkan dari keadaan telur sampai dapat bekerja secara efektif sebagai kasta pekerja pada umumnya adalah 6-7 bulan. Umur kasta pekerja dapat mencapai 19-24 bulan (Hasan, 1984).

Kepala berwarna kuning, antenna, labrum, dan pronotum kuning pucat. Bentuk kepala bulat ukuran panjang sedikit lebih besar dari pada lebar. Antenna

terdiri dari 15 segmen. Mandibel berbentuk seperti arit dan melengkung diujungnya, batas antara sebelah dalam dari mandibel kanan sama sekali rata. Panjang kepala dengan mandibel 2,46-2,66 mm, panjang mandibel tanpa kepala 1,40-1,44 mm dengan lebar pronotum 1,00- 1,03 mm dan panjangnya 0,56 mm. Jika terdapat mata majemuk maka mata tersebut belum berkembang seperti halnya pada kasta reproduktif. Mata majemuk tampak jelas pada nimfa tua sebelum terbentuk laron. Panjang badan 5,5-6 mm. Bagian abdomen ditutupi dengan rambut yang menyerupai duri, abdomen berwarna putih kekuning-kuningan (Nandika *dkk*, 2003).



Gambar 1. Siklus hidup rayap

Kasta Rayap

Di dalam setiap koloni rayap terdapat tiga kasta yang memiliki bentuk yang berbeda sesuai dengan fungsinya masing-masing, yaitu : Kasta prajurit, kasta pekerja dan kasta reproduktif.

1. Kasta Prajurit

Prajurit *Coptotermes* memiliki kepala yang berbentuk kepala bulldog tugasnya hanya menyumbat semua lobang dalam sarang yang potensial dapat

dimasuki musuh. Semua musuh yang mencapai lobang masuk sulit untuk luput dari gigitan mandibelnya (Tarumingkeng, 2001).

Kasta prajurit dapat dengan mudah dikenali dari bentuk kepalanya yang mengalami penebalan yang nyata. Kasta prajurit mampu menyerang musuhnya dengan mandibel yang dapat menusuk, dan menjepit. Biasanya gigitan kasta prajurit pada tubuh musuhnya susah dilepaskan sampai prajurit itu mati sekalipun (Nandika *dkk*, 2003).



Gambar 2. Rayap kasta prajurit

Kasta ini ditandai dengan bentuk tubuh yang kekar karena penebalan (sklerotisasi) kulitnya agar mampu melawan musuh dalam rangka tugasnya mempertahankan kelangsungan hidup koloninya. Mereka berjalan hilir mudik di antara para pekerja yang sibuk mencari dan mengangkut makanan. Setiap ada gangguan dapat diteruskan melalui "suara" tertentu sehingga prajurit-prajurit bergegas menuju ke sumber gangguan dan berusaha mengatasinya. Jika terowongan kembara diganggu sehingga terbuka tidak jarang kita saksikan pekerja-pekerja diserang oleh semut sedangkan para prajurit sibuk bertempur melawan semut-semut, walaupun mereka umumnya kalah karena semut lebih lincah bergerak dan menyerang. Tapi karena prajurit rayap biasanya dilengkapi dengan mandibel (rahang) yang berbentuk gunting maka sekali mandibel menjepit

musuhnya, biasanya gigitan tidak akan terlepas walaupun prajurit rayap akhirnya mati (Tarumingkeng, 2001).

2. Kasta Pekerja

Kasta pekerja umumnya berwarna pucat dengan kutikula hanya sedikit mengalami penebalan sehingga tampak menyerupai nimfa. Walaupun kasta pekerja tidak terlibat dalam proses perkembangbiakan koloni dan pertahanan, namun hampir semua tugas koloni dikerjakan oleh kasta ini. Populasi kasta ini dalam koloni rayap sekitar 80-90%. Kasta pekerja bekerja terus tanpa henti, memelihara telur dan rayap muda. Kasta pekerja bertugas memberi makan dan memelihara ratu, mencari sumber makanan, membuat serambi sarang, dan liang-liang kembara, merawatnya, merancang bentuk sarang, dan membangun termitarium (Nandika *dkk*, 2003).



Gambar 3. Rayap kasta prajurit

3. Kasta Reproduksi

Kasta reproduktif terdiri dari individu seksual yaitu; betina (ratu) yang tugasnya bertelur dan jantan (raja) yang tugasnya membuahi betina. Ratu dari *Termitidae* dapat mencapai ukuran panjang 5 – 9 cm atau lebih. Peningkatan ukuran tubuh ini terjadi karena pertumbuhan ovary, usus dan penambahan lemak

tubuh. Kepala dan thorak tidak membesar. Pembesaran ini menyebabkan ratu tidak mampu bergerak aktif dan tampak malas (Nandika *dkk*, 2003).



Gambar 4. Rayap kasta produktif

Kasta reproduktif terdiri atas individu seksual yaitu betina (yang abdomennya biasanya sangat membesar) yang tugasnya bertelur dan jantan (raja) yang tugasnya membuahi betina. Raja sebenarnya tak sepenting ratu jika dibandingkan dengan lamanya ia bertugas karena dengan sekali kawin, betina dapat menghasikan ribuan telur; lagi pula sperma dapat disimpan oleh betina dalam kantong khusus untuk itu, sehingga mungkin sekali tak diperlukan kopulasi berulang-ulang. Jika mereka mati bukan berarti koloni rayap akan berhenti bertumbuh. Koloni akan membentuk "ratu" atau "raja" baru dari individu lain (biasanya dari kasta pekerja) (Tarumingkeng, 2001).

Gejala serangan

Pada tanaman kelapa sawit muda gejala serangan rayap diketahui dari adanya penumpukan tanah pada pangkal pelepah sampai ke pucuk tanaman. Di dalam lapisan tanah tersebut dapat ditemukan rayap prajurit yang melakukan penggerakan ke dalam batang, mencapai titik tumbuh dan akhirnya tanaman tersebut mati. Gejala serangan *C. curvignathus* pada bagian luar tanaman kelapa

sawit dewasa adalah berupa lapisan tanah mulai dari pangkal batang sampai ke tandan buah. Pada bagian dalam batang gejala tersebut adalah berupa lubang besar dan adanya sarang kembara *C. curvignathus* yang menyerupai lapisan karton yang bercampur dengan kotoran serta dikelilingi oleh kumpulan tanah liat. Sarang kembara tersebut hanya berisi rayap dari kasta prajurit, pekerja dan nimfa, sedangkan raja, ratu, telur berada pada sarang utama. Sarang utama biasanya berada di dalam kayu mati yang berada di bawah atau di atas permukaan tanah (Prasetyo, 2009).



Gambar 5. gejala kelapa sawit terserang hama rayap (*Captotermes curvignathus* H.)

Pengendalian rayap

Selama ini pengendalian rayap pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut umumnya dilakukan secara konvensional, yaitu dengan lebih mengutamakan insektisida, bahkan sering dilakukan aplikasi terjadwal tanpa didahului dengan monitoring populasi rayap. Cara ini tidak efisien karena seluruh areal tanaman diaplikasi dengan insektisida. Disamping memboroskan uang, juga akan menimbulkan dampak buruk berupa pencemaran lingkungan (Bakti, 2004). Penelitian pengendalian rayap menggunakan bahan aktif hayati telah dilakukan oleh (Fadilah. S, 2017) bahwa pestisida nabati berpotensi dapat mengendalikan

hama rayap di karenakan terdapat berbagai kandungan kimia yang terdapat pada tanaman.

Botani tanaman serai wangi

Secara umum tanaman serai wangi dikelompokan dan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatiphyta
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Family	: Poaceae
Genus	: <i>Cymbopogon</i>
Spesies	: <i>Cymbopogon nardus</i> L (Arifin, 2014)



Gambar 6. Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Pada tanaman serai wangi *C. nardus* (L.) Randle merupakan tanaman dengan habitus tera perenial, serai wangi *C. nardus* (L.) Randle merupakan tanaman dari suku Poaceae yang sering disebut dengan suku rumput-rumputan. Tanaman serai wangi *C. nardus* (L.) Randle memiliki akar yang besar. Akarnya merupakan jenis akar serabut yang berimpang pendek. Batang tanaman serai wangi *C. nardus* (L.)

Randle bergerombol dan berumbi, serta lunak dan berongga. Isi batangnya merupakan pelepah umbi untuk pucuk dan berwarna putih kekuningan. Namun ada juga yang berwarna putih keunguan atau kemerahan. Selain itu, batang tanaman serai wangi *C. nardus* (L.) Randle juga bersifat kaku dan mudah patah. Batang tanaman ini tumbuh tegak lurus di atas tanah. Daun tanaman serai berwarna hijau dan tidak bertangkai. Daunnya kesat, panjang, runcing dan daun tanaman ini memiliki bentuk seperti pita yang makin ke ujung makin runcing dan berbau citrus ketika daunnya diremas. Daunnya juga memiliki tepi yang kasar dan tajam. Tulang daun tanaman serai tersusun sejajar. Letak daun pada batang tersebar. Panjang daunnya sekitar 50-100 cm, sedangkan lebarnya kira-kira 2 cm. Daging daun tipis, serta pada permukaan dan bagian bawah daunnya berbulu halus (Arifin, 2014).

Syarat Tumbuh Tanaman Serai Wangi

Syarat-syarat Tumbuh Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.); a. Tanaman serai wangi dapat hidup pada ketinggian 200 – 1.000 m dpl. Ketinggian yang ideal 350 – 600 m dpl dimana serai wangi dapat menghasilkan rendemen dan mutu minyak atsiri yang baik. Tanaman serai wangi menghendaki suhu panas dan lembab serta curah hujan merata sepanjang tahun. Suhu yang cocok untuk serai wangi 10 hingga 33⁰ C. Tanaman serai wangi menyukai sinar matahari yang jatuh langsung karena mampu meningkatkan kadar minyaknya. Bila daun serai wangi berwarna kekuningan dan mengecil, berarti tingkat transpirasinya lebih tinggi dari absorbs air oleh akar tanaman serai wangi. Curah hujan yang ideal untuk tanaman serai wangi 1.800 – 2.500 mm/tahun. Curah hujan bermanfaat bagi tanaman serai wangi sebagai pelarut zat nutrisi, pembentukan saripati dan gula

serta membantu pembentukan sel dan enzim , juga menjaga stabilitas suhu tanaman, c. Tanaman serai wangi cocok tumbuh di tanah subur, gembur dan banyak mengandung bahan organik. Untuk mendapatkan kondisi tanah yang diinginkan dapat dilakukan pemupukan dengan pupuk kandang (pemberian bahan organik). Tanaman serai wangi dapat ditanam pada berbagai kontur tanah (datar, miring atau berbukit-bukit). pH tanah yang cocok untuk budidaya tanaman serai wangi 6 – 7,5 (Yusniwati *dkk*, 2016).

Kandungan Tanaman Serai Wangi

bahwa kandungan dari serai wangi terutama minyak atsirin dengan komponen sitronelal 34-45%, geraniol 12-18%, sitronelol 11-15%, geraniol asetat 3-8% (Sastrohamidjojo, 2004). Serai wangi termasuk tumbuhan yang mengandung minyak atsiri. Minyak atsiri serai wangi terdiri beberapa Bahan aktif yang mengandung zat beracun adalah geraniol (23,17%), sitronelo (12,09%) sitronella (34,6%), yang mampu mengendalikan hama (Bota, 2015).

Botani Tanaman Mengkudu

Secara umum tanaman mengkudu dikelompokkan dan diklasifikasikan adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Orda	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: Morinda
Spesies	: <i>Morinda citrifolia</i> L. (Februnyc. L, 2006)



Gambar 3. Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Pohon mengkudu merupakan pohon kecil yang selalu berdaun hijau dengan tinggi 3-8 meter, berbatang licin dan bengkok-bengkok, berdahan kaku dan kasar, dan mempunyai akar tunggang yang tertantap dalam. Kulit batang berwarna coklat kekuningan atau coklat keabu-abuan, selain itu tanaman ini mempunyai cabang yang banyak dan ranting yang bersegi empat. Daunnya runggal, bersilang berhadapan, berwarna hijau tua, dengan permukaan atas daun licin, tebal, bercahaya. Bentuk daun oval sampai elips dengan ujung yang meruncing dan bertangkai. Panjang daun 10-40 cm dan lebar 5-17 cm. Daun penumpuknya berbentuk bulat telur atau bulan sabit. Bunganya berwarna putih, berganggang 1-4 cm, dan berbau harum kumpulan bunga berbentuk bonggol, dan terdapat pada ketiak daun. kelopak bunga kemudian tumbuh menjadi buah. Buah mengkudu ini berbentuk oval atau segitiga memanjang dengan diameter 5-10 cm dan adapula yang berbentuk segi lima atau segi enam (Februnyc. L, 2006).

Syarat Tumbuh Tanaman Mengkudu

Rukmana (2002) memaparkan bahwa mengkudu termasuk jenis tanaman yang umumnya memiliki batang pendek dan banyak cabang dengan ketinggian pohonsekitar 3-8m di atas permukaan tanah serta tumbuh secara liar di hutanhutan, tegalan, pinggiran sungai, dan pekarangan. Mengkudu dapat tumbuh

di berbagai tipe lahan dan iklim pada ketinggian tempat dataran rendah sampai 1.500m diatas permukaan laut dengan curah hujan 1500– 3500mm/tahun, pH tanah 5-7, suhu 22-300C dan kelembaban 50-70% (Aryadi, 2014).

Kandungan Tanaman Mengkudu

Mengkudu memiliki banyak khasiat dan manfaat, dari kegunaannya sebagai obat herbal, hingga bersifat sebagai insektisida. Mengkudu memiliki kandungan senyawa bioaktif diantaranya alkaloid, sitronella, flavonoid dan terpenoid. Kandungan alkaloid dan sitronela merupakan racun perut bagi serangga (Chandra, 2015).

Botani Tanaman Belimbing Wuluh

Secara umum tanaman belimbing wuluh dikelompokkan dan diklasifikasikan adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledonaeae
Ordo : Oxalidales
Famili : Oxalidaceae
Genus : *averrhoa*
Spesies : *Averrhoa bilimbi* (Nurdiansyah, 2013).



Gambar 4. Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*)

Morfologi Tanaman Batang berbentuk tegak, permukaan kasar, banyak tonjolan, dan berwarna hijau kotor. Babitus berbentuk pohon setinggi 5-10 meter. Daun berbentuk daun majemuk, menyirip, anak daun 25-45 helai, bulat telur, ujung meruncing, pangkal membulat, panjang 7-10 cm, lebar 1-3 cm, bertangkai pendek, dan berwarna hijau. Bunga berbentuk majemuk, bentuk malai (bintang), berwarna ungu, berada pada tonjolan batang dan cabang, menggantung, panjang 5-20 cm, kelopak lebih kurang 6 mm, daun mahkota bergandengan, bentuk lanset. Akar pohon adalah tunggang dan berwarna coklat kehitaman. Buah berbentuk buni, bulat, panjang 4-6 cm, dan berwarna hijau kekuningan (Kurniawaty, 2016).

Syarat Tumbuh Tanaman Belimbing Wuluh

Tanaman belimbing wuluh dapat tumbuh alami di daratan Asia beriklim tropis lembab, pada ketinggian kurang dari 500 meter di atas permukaan laut (dpl) dengan sistem pengairan yang baik. Perkembangbiakan dapat dilakukan dengan biji (generatif) atau dengan cara penyambungan, penempelan atau pencangkakan (vegetatif). Buah pertama muncul setelah umur antara 4 sampai 5 tahun dan dapat berbuah sepanjang tahun (Bashori, 2008).

Kandungan Tanaman Belimbing Wuluh

Daun belimbing wuluh mengandung beberapa senyawa kimia yang diduga efektif menghambat serangan hama serangga. Senyawa tersebut menurut beberapa penelitian terdiri atas alkaloid, flavonoid, fenolik, terpenoid, saponin dan tanin. Ibrahim dkk. (2014) menemukan ekstrak daun belimbing wuluh setelah dilakukan penapisan fitokimia terbukti positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, terpenoid dan tanin. penelitian kristianto (2013) kandungan kimia dalam daun belimbing wuluh yaitu saponin 10,0 %, tanin 6,0%. Aji (2012)

menemukan bahwa jumlah kadar senyawa flavonoid dari daun belimbing wuluh yaitu 2,26% dengan perendaman etanol 96% (Zulkahfi, 2017).

Botani Tanaman salam

Secara umum tanaman salam dikelompokkan dan diklasifikasikan adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Kelas : Dicotyledoneae
 Ordo : Myrtales
 Famili : Myrtaceae
 Genus : *Syzygium*
 Spesies : *Syzygium polyanthum* (Samudra, 2014).



Gambar 5. Tanaman Salam (*Syzygium polyanthum*)

Tinggi pohon mencapai 25 m, batang bulat, permukaan licin, bertajuk rimbun dan berakar tunggang. Daun tunggal, letak berhadapan, panjang tangkai daun 0,5-1 cm. Helaian daun berbentuk lonjong sampai elips atau bundar telur sungsang, ujung meruncing, pangkal runcing, tepi rata pertulangan menyirip, permukaan atas licin berwarna hijau tua, permukaan bawah berwarna hijau muda, panjang 5-15 cm, lebar 3-8 cm, jika diremas berbau harum. Bunga majemuk tersusun dalam

malai yang keluar dari ujung ranting, berwarna putih, baunya harum. Biji bulat, diameter sekitar 1 cm berwarna coklat. Buahnya buah buni, bulat diameter 8-9 mm, buah bermuda berwarna hijau, setelah masak menjadi merah gelap, rasanya agak sepat (Samudra, 2014).

Syarat Tumbuh Tanaman Salam

Terdapat di Birma ke arah selatan sampai Indonesia. Di Jawa tumbuh di Jawa Barat sampai Jawa Timur pada ketinggian 5 m sampai 1.000 m di atas permukaan laut. Pohon Salam dapat tumbuh di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 1800 m, dan banyak tumbuh di hutan maupun rimba belantara (Yuliati, 2012).

Kandungan Tanaman Salam

Tanaman salam (*Syzygium polyanthum* Wight) mengandung senyawa antara lain minyak atsiri, tanin, flavonoid. Anggota famili Myrtaeae memiliki sifat rasa kelat, wangi, dan astringen. Bagian tanaman salam yang paling banyak digunakan adalah daunnya. Daun salam mengandung tanin, minyak atsirim (salamol dan augenol), flavonoid (kuersetin, kuersitrin, mirsetin dan mirsitrin). Seskuiterpen, tritepenoid, fenol, steroid, sitrat, laktol, saponin, dan karbihidrat (Samudra, 2014).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Sungai Putih Kecamatan Galang, Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Februari 2019.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah rayap tanah, daun serai wangi, daun mengkudu, daun belimbing wuluh, daun salam, pakan, kain kasa, kertas label, etanol 96% dan aquadest.

Alat yang digunakan adalah pisau, kuas, pinset, ember, blender, pengaduk, labu erlenmeyer, saringan ukuran 40-60 mesh, timbangan analitik, kalkulator, corong, handsprayer, kaca pembesar, rotary vacuum evaporator, toples besar, kamera, gelas ukur dan alat pendukung lainnya.

Metode Penelitian

Pengujian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari lima perlakuan dan empat ulangan, yaitu :

P₀ : kontrol

P₁ : ekstrak daun tanaman serai wangi 150 ml/l

P₂ : ekstrak daun mengkudu 150 ml/l

P₃ : ekstrak daun tanaman belimbing wuluh 150 ml/l

P₄ : ekstrak daun tanaman salam 150 ml/l

Jumlah ulangan diperoleh berdasarkan jumlah perlakuan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Dimana perlakuan (t) = 5

$$t (r - 1) \geq 15$$

$$5 (r - 1) \geq 15$$

$$5 (r - 1) \geq 15$$

$$5r - 5 \geq 15$$

$$5r \geq 15 + 5$$

$$r \geq 20/5$$

$$r \geq 4$$

$$r = 4 \text{ Ulangan}$$

$$\text{Jumlah toples} = 20 \text{ toples}$$

$$\text{Jumlah hama} = 20/ \text{ toples}$$

$$\text{Jumlah hama dibutuhkan} = 400 \text{ ekor}$$

$$\text{Hama digunakan kasta pekerja} = 20 \text{ ekor}$$

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan model rancangan :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = hasil pengamatan pada perlakuan ke-i dan kelompok ke -j

μ = rata-rata umum

T_i = pengaruh perlakuan ke-i

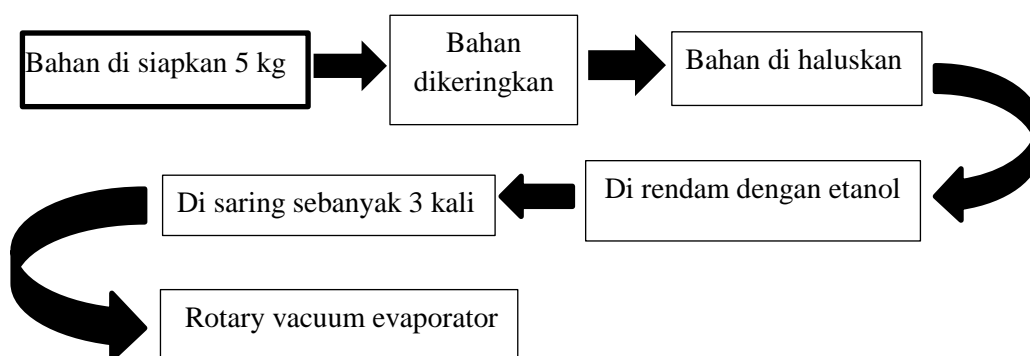
B_j = pengaruh kelompok ke-j

ϵ_{ij} = pengaruh acak pada perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan insektisida Nabati

Pembuatan ekstrak pestisida nabati dimulai dengan mencuci semua bahan yang akan digunakan dengan air bersih. Kemudian ditiriskan masing-masing sebanyak 5 kg lalu di potong kecil-kecil dan dikering anginkan tanpa terkena sinar matahari selama \pm 7 hari. Kemudian bahan-bahan yang sudah kering dihaluskan dengan blender sampai menghasilkan serbuk halus. Kemudian ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dengan menambahkan larutan etanol 96 %. Setelah itu ekstrak didiamkan selama 24 jam kemudian disaring sebanyak 3 kali menggunakan kertas saring dilanjutkan dengan pemisahan larutan etanol dengan menggunakan alat vacum rotary evaporator atau penyulingan untuk kemudian mendapatkan ekstrak murninya.



Gambar 6. Alat evaporator ekstraksi bahan

Penyediaan Rayap

Rayap *C. curvignathus* H. diambil dengan metode jelajah yaitu langsung mencari pohon kelapa sawit yang terserang rayap dan mengumpulkan rayap pekerja yang ditemukan, kemudian dimasukkan kedalam wadah dan dibawa ke laboratorium untuk adaptasi pada lingkungan baru selama 4 hari dan di lakukan pengujian.

Persiapan pakan

Kayu batang kelapa sawit yang telah lapuk dipilih yang masih relatif utuh sebagai pakan rayap. Kayu dibersihkan dari serbuk-serbuknya dan ditimbang sebanyak 20 gram untuk tiap-tiap perlakuan. Pakan dimasukan ke dalam toples berdiameter 10 cm dan tinggi 20 cm. Sebelum digunakan toples terlebih dahulu disterilkan dengan menggunakan cairan anti septik agar tidak terkontaminasi dengan patogen lain. Masing-masing Toples diisi dengan rayap dengan jumlah 20 ekor rayap pekerja.

Aplikasi Perlakuan

Masing-masing insektisida nabati diaplikasikan dengan cara penyemprotan ke pakan dan langsung ke hama rayap *C. curvignathus* H. Penyemprotan dilakukan 1 kali selama penelitian.

Parameter Pengamatan

Persentase Mortalitas Hama

Pengamatan dilakukan setiap, dimulai dari satu hari setelah aplikasi (HSA), hingga semua rayap mati. Persentase mortalitas hama dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase mortalitas rayap

a : Jumlah rayap yang mati

b : Jumlah rayap yang hidup

Waktu Kematian

Waktu kematian dilihat hari yang dibutuhkan untuk membunuh *C. curvignathus* H, pada pertama kali hama mati dan perlakuan yang mana yang mencapai nilai 100% kematian terlebih dahulu.

Pengamatan Gejala Kematian Secara Visual

Diamati perubahan apa yang terjadi pada rayap *C. curvignathus* H, setelah pengaplikasian beberapa insektisida nabati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Mortalitas

Data mortalitas hama rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* H.) oleh berbagai ekstrak nabati bervariasi pada pengamatan 1 sampai 5 hari setelah aplikasi (HSA). Hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 2-6. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam Uji Jarak Duncan (DMRT) pada taraf 1% menunjukkan bahwa pengaplikasian beberapa jenis insektisida nabati berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas *Coptotermes curvignathus* H. 1 sampai 5 hari setelah aplikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Persentase Mortalitas *Coptotermes curvignathus* H. Pada Pengamatan 1-5 HSA.

Perlakuan	PERSENTASE MORTALITAS (%)				
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA
P ₀ (tanpa perlakuan)	0 (0,71)C	0 (0,71)C	0 (0,71)C	0 (0,71)C	0 (0,71)C
P ₁ (serai wangi)	51,25 (7,19)A	71,25 (8,48)A	93,75 (9,59)A	100,00 (10,02)A	100,00 (10,02)A
P ₂ (mengkudu)	36,25 (6,08)A	56,25 (7,67)A	71,25 (8,49)AB	92,50 (9,67)A	100,00 (10,02)A
P ₃ (belimbing wuluh)	17,50 (4,10)AB	38,75 (6,33)AB	56,25 (7,67)AB	80,00 (9,16)AB	95,00 (9,85)A
P ₄ (salam)	11,25 (3,37)AB	28,75 (5,65)AB	46,25 (6,96)AB	71,25 (8,59)AB	91,25 (9,68)A

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda sangat nyata pada taraf 1 % menurut Uji Jarak Duncan (DMRT). Angka dalam kurung hasil dari transformasi $\sqrt{(y+0,5)}$.

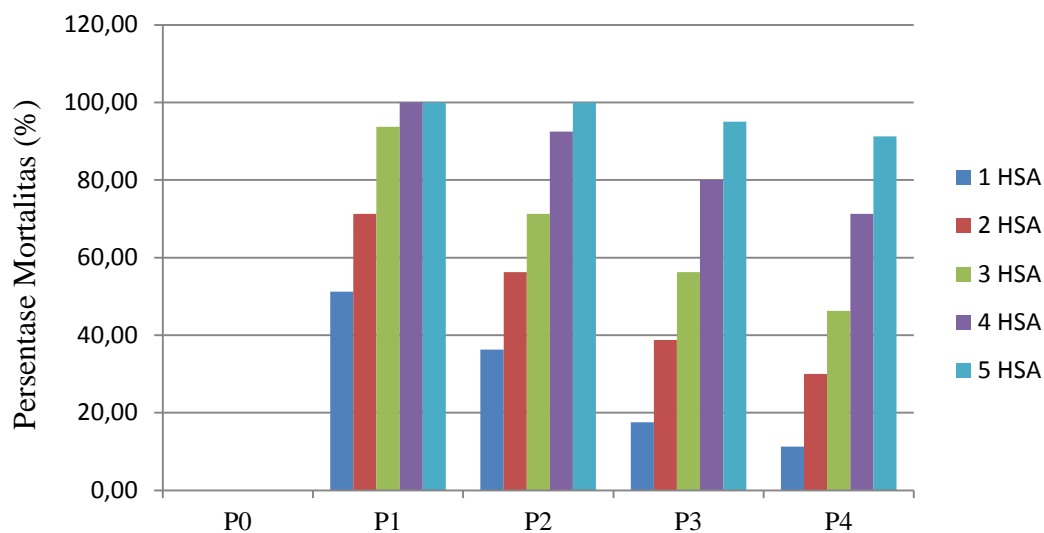
Mortalitas hama *C. curvignathus* H. tertinggi pada 1 HSA terdapat pada perlakuan P₁ yaitu 51,25% tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₂, P₃, P₄ tetapi berbeda sangat nyata dengan P₀, sedangkan mortalitas yang terendah terdapat pada perlakuan P₀. Pada pengamatan 2 HSA tingkat persentase mortalitas hama

C. curvignathus H yang tertinggi terdapat pada perlakuan P₁ yaitu 71,25 % tidak berbeda nyata dengan P₂, P₃, P₄, tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan P₀. Pada pengamatan 3 HSA tingkat persentase mortalitas hama *C. curvignathus* H yang tertinggi terdapat pada perlakuan P₁ yaitu 93,75% tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₂, P₃, dan P₄, tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan P₀. Pada pengamatan 4 HSA tingkat persentase mortalitas tertinggi pada perlakuan P₁ yaitu 100% tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₂, P₃, dan P₄, tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan P₀. Pada pengamatan 5 HSA tingkat persentase mortalitas tertinggi pada perlakuan P₁ dan P₂ yaitu 100% tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₃, dan P₄, tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan P₀. Hal ini terjadi dikarenakan pada perlakuan P₁, P₂, P₃ dan P₄ sudah mulai menunjukkan kemampuan dari bahan aktif yang dikandung dari setiap jenis ekstrak itu berbeda-beda. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Arif (2012) bahwa ekstrak bagian dari tanaman ada yang bersifat toksik terhadap hama.

Dilihat bahwa pada pengamatan 5 HSA pada perlakuan P₁ dan P₂ telah mencapai mortalitas hama yaitu 100%, Pada perlakuan ekstrak serai wangi lebih efektif mengendalikan hama rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren di karenakan memiliki kandungan senyawa sebagai racun kontak dan racun syaraf pada kandungan bahan aktif berupa geraniol dan sitronelol yang diduga menyebabkan kematian. Senyawa geraniol dan sitronelol masuk melalui lubang-lubang alami atau mulut bersamaan dengan makanan yang di makan, kemudian senyawa ini akan masuk ke organ pencernaan dan di serap oleh dinding usus selanjutnya di translokasikan ke pusat syaraf, akibatnya sistem syaraf terganggu dan mempengaruhi keseimbangan ion-ion yang ada dalam sel syaraf dan

menyebabkan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bota (2015) bahwa kandungan dari serai wangi terutama minyak atsirin dengan komponen sitronelal, geraniol, sitronelol, geraniol asetat. Sedangkan pada daun mengkudu, daun belimbing wuluh, dan daun salam memiliki kandungan yaitu alkaloid, flavonoid dan terpenoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang bersifat sebagai racun yang dapat menghambat makan serta mengurangi nafsu makan dan juga bersifat toksin. Hal ini sesuai dengan pernyataan Chandra (2015) melaporkan bahwa daun mengkudu memiliki kandungan senyawa bioaktif diantaranya alkaloid, sitronella, flavonoid, terpenoid. Kandungan alkaloid dan sitronella tersebut bersifat sebagai racun bagi sebagian serangga. Menurut Karmila (2016) jumlah kandungan flavonoid pada ekstrak daun mengkudu sebesar 2,54 %. Zulkahfi (2017) juga menyatakan bahwa daun belimbing wuluh mengandung beberapa bahan aktif seperti alkaloid dan fenol yang mampu memberikan sifat toksin terhadap rayap dengan cara menghambat makan. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lidyawati, dkk (2006) yang menunjukkan bahwa simplisia dari ekstrak belimbing wuluh mengandung flavonoid, saponin, tanin, steroid, triterpenoid. Aji (2012) menyatakan bahwa jumlah kadar senyawa flavonoid dari daun belimbing wuluh yaitu 2,26%. Menurut penelitian Samudra (2014). Daun salam mengandung tanin, minyak atsirin (salamol dan augenol), flavonoid (kuersetin, kuersitrin, mirsetin dan mirsitrin). triterpenoid, fenol, steroid, alkaloid, sitrat, laktol, saponin, dan karbohidrat. Aji (2012) menemukan jumlah kandungan flavonoid di dalam ekstrak daun salam dengan sebesar 0,2%. Pada penelitian sebelumnya kandungan minyak atsirin berupa augenol mudah terurai pada lingkungan.

Lebih jelasnya dilihat pada histogram mortalitas hama rayap (*C. curvignathus* H.)



Gambar 7. Persentase Mortalitas Hama rayap tanah (*C. Curvignathus* H) pada perlakuan beberapa Insektisida Nabati.

Waktu Kematian

Tabel 2. Data Pengamatan Waktu Kematian Hama Rayap (*C. curvignathus* H)

Perlakuan	Waktu Kematian Awal	Waktu Kematian Total
P ₀	0	0
P ₁	1	4
P ₂	1	5
P ₃	1	6
P ₄	1	6

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa waktu yang di butuhkan dengan penggunaan insektisida nabati untuk mengendalikan hama rayap *C. curvignatus* H untuk menyebabkan kematian awal adalah 1 hari setelah aplikasi yaitu pada

semua perlakuan. perlakuan ekstrak daun serai wangi (P_1) adalah waktu yang paling cepat mencapai kematian 100% pada 4 hari setelah aplikasi, dan diikuti pada perlakuan (P_2) ekstrak daun mengkudu yang membutuhkan waktu 5 hari setelah aplikasi dengan persentase mortalitas 100%. Sedangkan pada ekstrak daun belimbing wuluh (P_3) pada 5 hari setelah aplikasi dengan persentase mortalitas 95,00%, dan ekstrak daun salam (P_4) dengan persentase mortalitas yaitu 91,25%. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa dari setiap jenis ekstrak sudah dapat bekerja secara maksimal dalam waktu 5 hari.

Pengamatan gejala kematian secara visual

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, tampak perubahan menjelang kematian pada hama rayap *C. curvignathus* H. yakni berwarna kecoklatan tanda mulai lemasnya tubuh serta kurangnya pergerakan, diikuti kurangnya daya makan dari rayap akibat senyawa penyebab kematian pada 1 HSA.

Kemudian, diikuti perubahan warna dari warna pucat ke coklat kehitaman, bahkan menjadi hitam disertai penyusutan tubuh dan mengeluarkan bau. Pada 5 HSA tampak dominasi hama yang mati sudah menunjukkan gejala pembusukan akhir yang ditandai dengan semakin menghitamnya seluruh tubuh rayap dan berbau.



Gambar 8. Rayap-rayap yang sudah mati akibat perlakuan insektisida nabati

Mekanisme kerja dari senyawa ini yaitu sebagai racun kontak yang masuk melalui lubang-lubang alami, kemudian senyawa ini akan masuk ke organ pencernaan dan diserap oleh dinding usus selanjutnya di translokasikan ke pusat saraf, sehingga menurunkan keseimbangan pada rayap dan mengakibatkan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tarumingkem dalam Abidin (2012) bahwa senyawa yang masuk melalui lubang-lubang alami akan masuk ke organ pencernaan dan diserap oleh dinding-dinding usus lalu di translokasikan ke pusat saraf kemudian saraf dari rayap akan terganggu dan mengalami kematian, yang warnanya berubah menjadi coklat kehitaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penggunaan insektisida nabati dari daun serai wangi, daun mengkudu, daun belimbing wuluh dan daun salam efektif terhadap mortalitas hama rayap tanah. Pada perlakuan ekstrak daun serai wangi lebih efektif mengendalikan hama rayap pada 4 HSA sudah mencapai 100% serta waktu awal kematian untuk membunuh hama rayap *Coptotermes curvignatus* H hanya membutuhkan 1 HSA. Terdapat ciri-ciri hama rayap yang mati adalah aktivitas makan menurun, tubuh menjadi lemas, perilaku menurun dan tubuh berubah warna menjadi coklat kehitaman.

saran

Penelitian lanjutan perlu dilakukan uji lanjutan pada skala lapangan dengan menggunakan insektisida nabati yang telah di uji di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

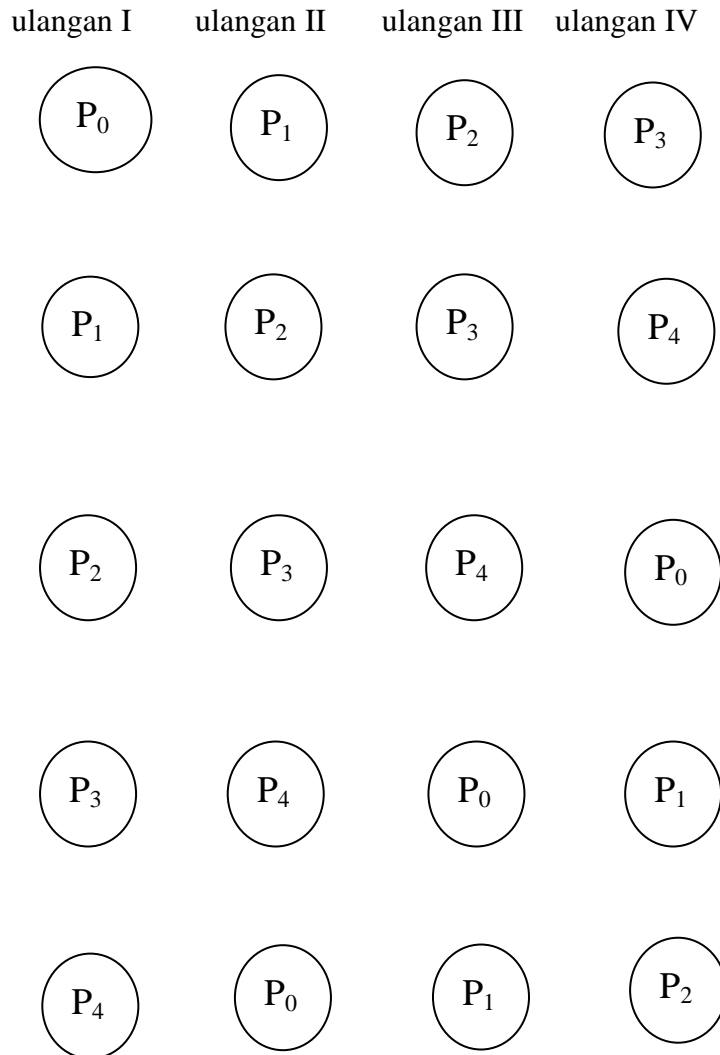
- Aji, 2012. Optimasi Penyaring Terhadap Kadar Senyawa Flavonoid Daun Belimbing Wuluh (*Averhoa bilimbi* L.) Dengan Metode Simplex Lattice Desing. Jurnal Agrotek. Vol 3(4) : 356-340.
- Arif, 2012. Sifat Anti Rayap Dari Ekstrak Ijuk Aren (*Arenga pinnata* Merr.). Jurnal Perennial, 3(1) : 15-18.
- Arifin, M. N. 2014. Pengaruh Ekstrak n-Heksan Serai Wangi *Cymbopogon nardur* (L.) Randle Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Periode Menghisap Darah dari Nyamuk *Aedes aegypti*. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanudin Makasar.
- Aryadi, I. G. 2014. Pengaruh Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Sebagai Penyebab Abses Periodontal Secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Bakti dan Darma. 2004. Strategi Pengendalian Rayap Secara Terpadu Pada Pertanaman Kelapa Sawit. Volume 2, Nmomor 2.
- Bashori, Y. M. 2008. Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* Linn.) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta Surakarta.
- Bota, W., Martosupono, M., dan Rononuwu, F. 2015. Potensi Senyawa Minyak Sereh Wangi (*Citronella oil*) Dari Tumbuhan *Cymbopogon nardus* L. Sebagai Agen Antibakteri. Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2015.
- Chandra, P., Diba. F., dan Wahdina. 2015. Bioaktivitas Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). Jurnal Hutan Lestari. Vol. 3(2) : 227-233.
- Erli., Evy. W., dan Muflihati. 2015. Uji Aktivitas Minyak Atsiri Daun Salam (*Syzygium polyanthum walp*) Terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus* holmgren). Jurnal Hutan (2015) Vol.3 (2) : 286-292.
- Februanyca, L. 2006. Daya Antibakteri Perasan Buah Mengkudu (*Morinda citrofilia*) Terhadap *Escherichia coli* Secara In Vitro. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
- Flona, S. 2006. Herba dan Tanaman Hias, Penangkal Nyamuk dan Populasi Udara. Jakarta (ID): Samarinda Utama.
- Ginting, C.S, Ps. Sudarto, dan Chenon. D. R., 2002. Strategi Pengendalian Rayap Pada Kelapa Sawit di Lahan Gambut. Warta PPKS. Medan.

- Handru, A., Henny. H dan Dahelmi. 2012. Jenis-jenis Rayap (Isoptera) di Kawasan Hutan Bukit Tengah Pulau dan Areal Perkebunan Kelapa Sawit, Solok Selatan. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)* 1(1) : 69-77.
- Hasan, T. 1984. Rayap dan Pemberantasannya (Penanggulangan dan Pencegahannya). Yayasan Pembinaan Watak dan Bangsa. Jakarta.
- Karmila, 2016. Daya Hambat Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Diare. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Uin Alauddin Makasar.
- Kurniawaty, E. dan Eka, E. L. 2016. Uji Efektivitas Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai Pengobatan Diabetes Melitus. *Majority*. Vol. 5. No. 2. Hal. 3
- Lalang. E., Helda. S., dan Noor, J. 2016. Inventarisasi Penyakit Bercak Daun (*Curvularia* Sp.) Di Pembibitan Kelapa Sawit Pt Ketapang Hijau Lestari – 2 Kampung Abit Kecamatan Mook Manaar Bulatn Kabupaten Kutai Barat. *Jurnal Agrifor Volume XV Nomor 1*.ISSN : 1412 – 6885.
- Nandika. D., Rismayadi, Y., Diba, F. 2003. Rayap Biologi dan Pengendaliannya. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Nurdiansyah, I. 2013. Pengaruh Pemberian Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) Terhadap Jumlah Spermatid dan Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus norvegicus*).skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Pratiknyo, H., Darsono., Bsuki, E., Suparjana, B. T. 2017. Komposisi Rayap (O: ISOPTERA) Pada Ekosistem Hutan Pinus Dan Damar (700-900 m dpl) Di Lereng Selatan Gunung Slamet. Prosiding Seminar Nasional dan Call for papars.
- Pratiwi, C., Farah., D dan Wahdina. 2015. Bioaktivitas Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus holmgren*). *Jurnal Hutan Lestari* Vol. 3 (2) : 227-233.
- Prasetyo, K. W. 2009. Kitosan Pengendali Rayap Ramah Lingkungan. Laporan Penelitian LIPI Biomaterial. Dalam <http://www.biomaterial.lipi.go.id/?p=140>.DiaksesDesember 2017.
- Samudra, A. 2014. Karakterisasi Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum* Wight) Dari Tiga Tempat Tumbuh Di Indonesia. Skripsi. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi jakarta.
- Soepadiyo, M dan Haryono, S. 2003. Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tarumingkeng,R,C,2001.BiologidanPrilakuRayap.Skripsiilmiah.blogspot.com/2012/11/contoh-skripsi-pertanian.html.Di akses bulan Desember 2017.

- Yuliati, M. 2012. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum* (Wight) Walp.) Terhadap Beberapa Mikroba Patogen Secara Klt-Bioautografi. Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Yulis, R. S., Desita, S., Agus. 2011. Pemberian Beberapa Konsentrasi Kitosan untuk Mengendalikan Hama Rayap *Coptotermes curvignatus* Holmgren (Isoptera ; Rhinotermitidae) Fakultas Pertanian, Universitas Riau.
- Yusniwati., Anwar. A., dan Karmaita. Y. 2016. Pengujian Beberapa Varietas Sereh Wangi Di Lahan Kritis Akibat Pertumbuhan Iklim. Proceeding Seminar Nasional Peragi 2016.
- Zulkahfi., Suterayani, S., Sutami, S., dan Astuti, A. 2017. Pengendalian Serangan Rayap Tanah *coptotermes* sp. menggunakan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). Hasanudin Student Journal. Vol 1(1): 1-8, Juni 2017. ISSN: 2579-7867.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Plot



Keterangan :

P₀ = Kontrol

P₁ = Ekstrak daun serai wanggi 150 ml/l

P₂ = Ekstrak daun mengkudu 150 ml/l

P₃ = Ekstrak daun belimbing wuluh 150 ml/l

P₄ = Ekstrak daun salam 150 ml/l

Lampiran 2. Persentase Mortalitas (%) 1 HSA

Tabel Tranformasi $\sqrt{(y + 0,5)}$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P1	7,45	6,36	7,78	7,11	28,70	7,08
P2	5,96	6,36	6,36	5,52	24,21	6,08
P3	4,53	4,53	3,24	4,53	16,82	4,10
P4	3,24	2,35	4,53	3,24	13,35	3,37
Total	21,88	20,31	22,62	21,10	85,91	4,27

Sidik Ragam Mortalitas 1 HSA

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	100,70	25,18	71,95**	3,06	4,89
Galat	15	5,25	0,35			
Total	19	105,95				

KK 28,63

Keterangan ** = Sangat nyata

Lampiran 3. Persentase Mortalitas (%) 2HSA

Tabel Transformasi $\sqrt{(y + 0,5)}$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P1	8,40	7,78	8,97	8,69	33,84	8,48
P2	7,11	7,78	7,45	7,78	30,11	7,67
P3	5,96	6,36	7,11	5,52	24,95	6,33
P4	5,05	6,36	5,52	5,05	21,99	5,65
Total	27,22	28,99	29,76	27,75	113,71	5,77

Sidik Ragam Mortalitas 2 HSA

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	144,85	36,21	150,68**	3,06	4,89
Galat	15	3,61	0,24			
Total	19	148,46				

KK 20,42

Keterangan ** = Sangat nyata

Lampiran 4. Persentase Mortalitas (%) 3 HSA

Tabel Transformasi $\sqrt{y + 0,5}$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P1	10,02	9,25	10,02	9,51	38,81	9,59
P2	8,40	8,97	8,09	8,40	33,86	8,49
P3	7,11	7,78	7,78	7,45	30,11	7,67
P4	6,36	7,78	6,75	6,36	27,25	6,96
Total	32,60	34,48	33,35	32,43	132,86	6,68

Sidik Ragam Mortalitas 3 HSA

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	194,90	48,73	291,77**	3,06	4,89
Galat	15	2,51	0,17			
Total	19	197,41				

KK 15,81

Keterangan ** = Sangat nyata

Lampiran 5. Persentase Mortalitas (%) 4 HSA

Tabel Transformasi $\sqrt{y + 0,5}$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P1	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
P2	9,51	10,02	8,97	10,02	38,54	9,67
P3	8,40	9,25	9,25	8,97	35,86	9,16
P4	8,09	8,97	8,40	8,40	33,86	8,59
Total	36,73	38,98	37,35	38,13	151,18	7,63

Sidik Ragam Mortalitas 4 HSA

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	240,53	60,13	548,28**	3,06	4,89
Galat	15	1,65	0,11			
Total	19	242,18				

KK 11,99

Keterangan ** = Sangat nyata

Lampiran 6. Persentase Mortalitas (%) 5 HSA

Tabel Transformasi $\sqrt{y + 0,5}$

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P1	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
P2	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
P3	9,51	10,02	10,02	9,51	39,08	9,85
P4	9,25	10,02	9,51	9,51	38,30	9,68
Total	39,52	40,81	40,30	39,78	160,40	8,06

Sidik Ragam Persentase Mortalitas

SK	DB	JK	KT	FHIT	F	
					Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	267,98	66,99	1732,85**	3,06	4,89
Galat	15	0,58	0,04			
Total	19	268,56				

KK 6,93

Keterangan ** = Sangat nyata

Lampiran 7. Dokumen Penelitian



Gambar 9. Daun salam



Gambar 10. Daun mengkudu



Gambar 11. Daun belimbing wuluh



Gambar 12. Daun serai wangi



Gambar 13. Perendaman ekstrak dengan etanol 96%



Gambar 14. Penyaringan ekstrak



Gambar 14. Vacum rotari evaporator



Gambar 16. Pengambilan rayap di lapangan



Gambar 17. Suvervisi oleh pembimbing