

**UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP
HAMA RAYAP (*Coptotermes curvignathus* H.) PADA TANAMAN KARET
DI LABORATORIUM**

S K R I P S I

Oleh :

**YUSDARUNA PANJAITAN
NPM:1504290195
Program Studi:AGROTEKNOLOGI**



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

UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP
HAMA RAYAP (*Coptotermes curvignathus* H.) PADA TANAMAN KARET
DI LABORATORIUM

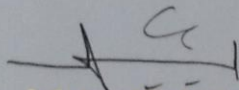
SKRIPSI

Oleh :

YUSDARUNA PANJAITAN
1504290195
AGROTEKNOLOGI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk menyelesaikan studi (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan

Komisi Pembimbing



Ir. Lamuddin Lubis, M.P.
Ketua



Ir. Efrida Lubis, M.P.
Anggota

Disahkan Oleh :
Dekan



Ir. Astritawati Munar, M.P.

Tanggal lulus : 5 September 2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Yusdaruna Panjaitan

NPM : 1504290195

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata adanya penjiplakan (plagiarism), maka saya akan bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Oktober 2019

Yang menyatakan



Yusdaruna Panjaitan

RINGKASAN

Yusdaruna Panjaitan “**UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP HAMA RAYAP (*Coptotermes curvignathus* H.) PADA TANAMAN KARET DI LABORATORIUM**” dengan ketua komisi pembimbing bapak Ir. Lahmuddin Lubis, M.,P dan anggota komisi pembimbing Ir. Efrida Lubis. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dari Januari 2019 sampai Februari 2019. Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui efektivitas beberapa Pestisida 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 Pestisida nabati (P), P0 (Kontrol), P1 ekstrak daun tembakau 10%, P2 ekstrak daun mengkudu 10%, P3 ekstrak daun sirsak 10% , P4 ekstrak daun serai wangi 10%. Parameter yang diamati adalah persentase mortalitas, gejala kematian secara visual, suhu dan kelembaban. Hasil menunjukkan bahwa semua pestisida nabati yang di uji efektif terhadap mortalitas rayap, dan yang lebih efektif adalah ekstrak tembakau, pada pengamatan 1 hari setelah aplikasi persentase mortalitas rayap oleh P1 ekstrak tembakau sebesar 56,25%, diikuti perlakuan P2 ekstrak daun mengkudu pada 4 hari setelah aplikasi mencapai 100%. Pengamatan waktu kematian tercepat mencapai 100% pada perlakuan tembakau pada 3 hari setelah aplikasi. Setelah kontak dengan pestisida pergerakan rayap lebih lambat, kurangnya nafsu makan, tubuh semakin melemah dan setelah kematian tubuh akan berubah warna menjadi coklat kehitaman serta kaku dan mudah hancur.

Kata kunci : pestisida nabati, pengendalian hayati dan rayap karet.

SUMMARY

Yusdaruna Panjaitan "TEST THE EFFECTIVENESS OF SOME PESTICIDES ON VEGETABLE TERMITE RUBBER (*Coptotermes curvignathus* H.) IN RUBBER PLANT IN LABORATORY" with the supervising commission chairman Ir. Lahmuddin Lubis, M., P and members of the commission supervising Ir. Efrida Lubis. This research was conducted at the Laboratory of North Sumatra Muhammadiyah University from January 2019 to February 2019. The aim of this study was to determine the effectiveness of some pesticide plant pest control subterranean termites *Coptotermes curvignathus* Holmgren in the laboratory.

This study uses a completely randomized design (CRD) non factorial consisting of the factors and four replications. Factor in the test is a type of vegetable Pesticides (P), P0 (control), P1 tobacco leaf extract 10%, P2 noni leaf extract 10%, P3 soursop leaf extract 10%, P4 citronella leaf extract 10%. Parameters measured were the percentage of mortality, mortality visual observation of symptoms, temperature and humidity. Results showed that all tested botanical pesticides that are effective against termite mortality, and more effective tobacco extracts, on the observation of one day after application of the percentage of mortality P1 of tobacco extract termites by 56.25%, followed by treatment P2 noni leaf extract at 4 days after application reaches 100%. Observation time fastest mortality reached 100% in the treatment of tobacco at 3 days after application. After contact with termite pesticide slower movement, lack of appetite, body weakened and after the death of the body will change color to dark brown and stiff and crumbly.

Keywords: botanical pesticides, biological control and termite rubber.

RIWAYAT HIDUP

Yusdaruna Panjaitan, lahir Tanjung balai tanggal 20 Februari 1997, pasangan orang tua Ayahanda Alm Mansyur Panjaitan dan Ibunda Alma Siregar.

Pendidikan yang telah ditempuh :

1. Tahun 2009 menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 132413 Tanjungbalai, Kota Tanjungbalai.
2. Tahun 2012 menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 4 Tanjungbalai, Kota Tanjungbalai.
3. Tahun 2015 menyelesaikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 2 Tanjungbalai, KotaTanjungbalai.
4. Tahun 2015 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU antara lain :

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa/i Baru (PKKMB) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2015.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf IMM (MASTA IMM) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2015.

3. Menjadi Panitia Pengenalan Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa/i Baru (PKKMB) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2017.
4. Mengikuti kegiatan Masa Training Organisasi Profesi Mahasiswa Pertanian (TOPMA) yang diadakan oleh Himpunan Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2016.
5. Praktik lapangan di UPT Benih Induk Johor yang diadakan oleh Himpunan Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2016.
6. Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PTPN IV Kebun Gunung Bayu Perdagangan pada 10 Januari – 11 Februari 2018.
7. Menjadi Sekretaris LITBANG Himpunan Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara periode tahun 2017/2018.
8. Menjadi Asisten praktikum Hama Penyakit Tanaman semester ganjil pada tahun 2018.
9. Melaksanakan Penelitian Skripsi Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI TERHADAP HAMA RAYAP (*Coptotermes curvignathus* H.) PADA TANAMAN KARET DI LABORATORIUM”**. Tidak lupa penulis haturkan sholawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW.

Skripsi ini di susun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 pada Program Studi Agroteknologi pada Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Ir. Wan Afriani Barus, M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ir.Lahmuddin Lubis, M.P., selaku ketua komisi pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran dalam penelitian ini.
4. Ibu Ir. Efrida Lubis, M.P., selaku anggota komisi pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran dalam penelitian ini.
5. Ayahanda Alm Mansyur Panjaitan dan Ibunda Alma Siregar yang telah memberikan dukungan moral maupun materil.
6. Seluruh Staf Pengajar di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Karyawan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Teman – teman Agroteknologi 5 stambuk 2015 yang telah memberikan seluruh perhatian, doa dan motivasi.

9. Sahabat- sahabat sejati, Aprilida Dirja Nst, Hikmah Rizky Annisa, Rismadilla, Novia Sari, Yola Sri Ramadhani dan Hastari Syafina Suari yang telah memberikan semangat, doa dan motivasi.
10. Teman-teman tercinta, Widya Anindita, Indah Hasanah, Ragel Amalia, Amaliah Chairunnisah, Astrianti, Cahyaning Ramadhani, Nurul Wahidah dan Fitri Rahayu, Desy Windasari yang banyak membantu dan memberi semangat dalam penyusunan skripsi ini.
11. Teman – teman HPT stambuk 2015 yang telah membantu, doa dan motivasi.
12. Seluruh rekan – rekan Himagro seperjuangan program studi agroteknologi atas bantuan dan dukungannya.

Penulis mengharapkan masukan dan saran dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga bermanfaat bagi kita semua.

Medan, Oktober 2019

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
Hipotesis	3
Kegunaan Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Biologi Hama Rayap	4
Perilaku Hama Rayap	8
Gejala Serangan	9
Pengendalian Rayap	10
Botani Tanaman Mengkudu	11
Botani Tanaman Tembakau	12
Botani Tanaman Sirsak	14
Botani Tanaman Serai Wangi	15
BAHAN DAN METODE	17
Tempat dan Waktu	17
Bahan dan Alat	17
Metode Penelitian	17

PELAKSANAAN PENELITIAN	19
Persiapan Ekstrak Pestisida Nabati	19
Persiapan Hama Rayap	20
Aplikasi Ekstrak Pestisida Nabati	20
Parameter Pengamatan	20
Persentase Mortalitas Hama	20
Gejala Kematian Rayap.....	21
Waktu Kematian.....	21
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rataan Persentase Mortalitas <i>coptotermes curvignathus</i> H. Pengamatan 1-4 HSA.....	22

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rayap Kasta Reproduksi.....	6
2.	Rayap Kasta Prajurit	7
3.	Rayap Kasta Pekerja	8
4.	Gejala tanaman karet terserang hama rayap.....	10
5.	Tanaman mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.).....	11
6.	Tanaman Tembakau (<i>Nicotiana tabacum</i> L.).....	13
7.	Tanaman Tanaman Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.).....	14
8.	Tanaman Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L.)	15
9.	Alat Rotary vaccum evaporator.	19
10.	Persentase Mortalitas pada perlakuan beberapa Insektisida Nabati.....	25
11.	Rayap-rayap yang sudah mati akibat perlakuan pestisida nabati.....	26
12.	Daun Tembakau.	37
13.	Daun mengkudu.	37
14.	Daun sirsak.....	37
15.	Daun serai wangi.....	38
16.	Perendaman ekstrak dengan etanol 96%.....	38
17.	Penyaringan ekstrak.	38
18.	Rotary vaccum evaporator.	39

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Bagan Penelitian	32
2.	Persentase Mortalitas (%) 1 HSA	33
3.	Persentase Mortalitas (%) 2 HSA	34
4.	Persentase Mortalitas (%) 3 HSA	35
5.	Persentase Mortalitas (%) 4 HSA	36

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rayap merupakan salah satu jenis serangga ordo Isoptera pemakan kayu yang sangat merugikan kualitas kayu bagi bangunan yang mengandung unsur kayu dan produk turunan kayu (papan partikel, papan serat, *plywood*, *blackboard*, dan *laminated board*) (Radhitya dan Zulfahmi, 2010). Tercatat ada sekitar 200 jenis rayap namun baru 179 jenis yang sudah teridentifikasi di Indonesia. Beberapa jenis rayap di Indonesia secara ekonomi sangat merugikan karena menjadi hama ada tiga jenis rayap tanah/subteran yaitu *Coptotermes curvignathus* Holmgren, *Macrotermes gilvus* Hagen, serta *Schedorhinotermes javanicus* Kemner dan satu jenis rayap kayu kering (*Cryptotermes cynocephalus* Light). Tiap tahun kerugian akibat serangan rayap di Indonesia tercatat sekitar Rp 224 miliar-Rp 238 miliar (Zulyusri *dkk*, 2013).

Rayap merupakan hama yang seringkali juga merusak kayu sebagai bagian dari konstruksi bangunan dan material berselulosa lainnya di bangunan gedung atau menyerang pohon dan tanaman hidup sehingga menjadi hama yang potensial, terutama di areal perkebunan kelapa sawit, karet dan tanaman hutan industri seperti pinus, eukaliptus dan lain-lain (Subekti *dkk*, 2008).

Serangan rayap *Coptotermes curvignathus* pada tanaman di lapangan merupakan salah satu kendala utama yang perlu ditanggulangi. Hama ini dapat menimbulkan kerusakan fisik secara langsung pada tanaman dan menyebabkan terjadinya penurunan hasil, sehingga menimbulkan kerugian ekonomis yang cukup besar. Hal ini disebabkan rayap dapat menyerang akar dan batang tanaman

sehingga translokasi air dan zat hara dari tanah terganggu dan akhirnya tanaman mati (Nandika *dkk*, 2003).

Tembakau (*Nicotiana* spp.) umumnya dikenal sebagai bahan baku pembuatan rokok. Namun tumbuhan ini dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati dan cukup potensial dalam pengendalian hama dan serangga. Belum banyak yang mengetahui bahwa bagian batang tembakau dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Setelah dilakukan beberapa penelitian, ternyata di dalam batang tembakau terdapat beberapa senyawa khas nikotin seperti yang terdapat pada daun dan juga senyawa bioaktif lain. Nikotin dapat mempengaruhi saraf pusat pada serangga dan menyebabkan kematian. Nikotin juga dapat menjadi racun kontak bagi serangga (Arbaiatusholeha *dkk*, 2016).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya membuktikan bahwa ekstrak batang tembakau telah dimanfaatkan untuk membunuh ulat grayak (*Spodoptera litura* f.) sebesar 96,66% dengan konsentrasi 0,5%. Selain itu, batang tembakau juga telah dapat membunuh rayap kayu kering sebagai serangga uji dan hasilnya dapat membunuh rayap sebesar 61%. Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penggunaan ekstrak batang tembakau memang efektif dan sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai insektisida botani (Arbaiatusholeha *dkk*, 2016).

Tujuan Penelitian

Mengetahui jenis pestisida nabati yang efektif terhadap hama rayap (*Coptotermes curvignathus* H.)

Hipotesis Penelitian

Pengaruh metode aplikasi pestisida nabati mempengaruhi mortalitas hama rayap (*Coptotermes curvignathus* H.).

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan penulisan skripsi untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
2. Sebagai bahan informasi bagi seluruh pihak yang membutuhkan tentang beberapa cara mengendalikan rayap dengan pestisida nabati.

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 daripada 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).

Kasta Rayap

Kasta Rayap (*Coptotermes curvinagthus* H.)

Rayap terdiri atas kelompok yang disebut kasta. Masing-masing kasta mempunyai tugas spesifik yang dilakukan dengan tekun selama hidup mereka, demi untuk kepentingan kesejahteraan, keamanan dan kelangsungan hidup seluruh masyarakatnya (Hasan, 1986).

1. Kasta Reproduksi

Kasta reproduktif bersayap (laron) berwarna coklat kehitam-hitaman, panjang tubuhnya 7,5-8 mm dan rentang sayapnya 15-16 mm. Kasta reproduktif suplemerter (tak bersayap) mempunyai ukuran tubuh yang hampir sama dengan kasta reproduktif primer bersayap. Sayapnya tidak berkembang, hanya berupa tonjolan sayap saja.



Gambar 1 : Rayap Kasta Reproduksi

Sumber : www.rudict.com

Kasta Reproduksi terdiri atas individu-individu seksual yaitu rayap betina (yang abdomennya biasanya sangat membesar) yang tugasnya hanya bertelur dan jantan (raja) yang tugasnya membuahi betina. Betina dapat menghasilkan ribuan telur; dan sperma dapat disimpan oleh betina dalam kantong khusus untuk itu, sehingga mungkin sekali tidak diperlukan kopulasi berulang-ulang. Jika koloni rayap masih relatif muda biasanya kasta reproduktif berukuran besar sehingga disebut ratu. Biasanya ratu dan raja adalah individu pertama pendiri koloni, yaitu Laron/Alates sepasang laron. Pasangan ini disebut reproduktif primer. Ratu dan raja baru ini disebut reproduktif suplemer atau neoten.

2. Kasta prajurit

Kasta prajurit berwarna putih, kepalanya besar berwarna coklat. Panjang tubuhnya 5,0-5,3 mm, lebar kepalanya 1,4-1,5 dan panjang mandibelnya $\pm 0,9$ mm. Pada bagian dorsal kepalanya terdapat kelenjar frontal untuk mengeluarkan cairan berwarna putih pada waktu koloninya mendapat gangguan musuhnya (Nandika *dkk*, 2003).



Gambar 2 : Rayap Kasta Prajurit

Sumber : www.rudyc.com

Kasta prajurit memiliki bentuk tubuh yang kekar karena penebalan (sklerotisasi) kulitnya agar mampu melawan musuh untuk 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. Prajurit rayap biasanya dilengkapi dengan mandibel (rahang) yang berbentuk gunting maka sekali mandibel menjepit musuhnya.

3. Kasta Pekerja

Kasta ini membentuk sebagian besar koloni rayap. Tidak kurang dari 80% populasi dalam koloni merupakan individu-individu pekerja. Kasta pekerja terdiri dari nimfa dan dewasa yang steril, memiliki warna yang pucat dan mengalami penebalan di bagian kutikula, tanpa sayap dan biasanya tidak memiliki mata, memiliki mandible yang relative kecil. Kasta pekerja memiliki warna tubuh warna putih, panjang tubuhnya 4,5-5,0 mm dan lebar kepalanya 1,4-1,5 mm (Borror *dkk*, 1992).



Gambar 3 : Rayap Kasta Pekerja

Sumber : www.rudyc.com

Perilaku Rayap (*Coptotermes curvinagthus* H.)

Pola perilaku adalah kriptobiotik atau sifat selalu menyembunyikan diri, mereka hidup di dalam tanah dan bila akan invasi mencari objek makanan juga menerobos di bagian dalam, dan bila terpaksa harus berjalan di permukaan yang terbuka mereka membentuk pipa pelindung dari bahan atau humus (Tarumingkeng, 2001).

Sifat trofalaksis merupakan ciri khas diantara individu-individu dalam koloni rayap. Masing-masing individu sering mengadakan hubungan dalam bentuk menjilat, mencium dan menggosokkan tubuhnya satu dengan yang lainnya. Sifat ini diinterpretasikan sebagai cara untuk memperoleh protozoa flagellata bagi individu yang baru saja berganti kulit (eksidis), karena pada saat eksidis kulit usus juga tangga sehingga protozoa simbiot yang diperlukan untuk mencerna selulosa ikut keluar dan diperlukan reinfeksi dengan jalan trofalaksis. Sifat ini juga diperlukan agar terdapat pertukaran feromon diantara para individu (Tarumingkeng, 2001).

Setiap koloni rayap mengembangkan karakteristik tersendiri berupa bau yang khas untuk membedakannya dengan koloni yang lain. Rayap dapat

menemukan sumber makanan karena mereka mampu untuk menerima dan menafsirkan setiap rangsangan bau yang esensial bagi kehidupannya. Bau yang dapat dideteksi rayap berhubungan dengan sifat kimiawi feromonnya sendiri (Tarumingkeng, 2001).

Sifat kanibal terutama menonjol pada keadaan yang sulit misalnya kekurangan air dan makanan, sehingga hanya individu yang kuat saja yang dipertahankan, yaitu dengan membunuh serta memakan rayap-rayap yang tidak produktif lagi, baik reproduktif, prajurit maupun kasta pekerja. Kanibalisme berfungsi untuk mempertahankan prinsip efisiensi dan konservasi energi, dan berperan dalam pengaturan homeostatika (keseimbangan kehidupan) koloni rayap (Tarumingkeng, 2001).

Gejala Serangan Rayap (*Coptotermes curvignathus* H.)

Rayap sering menimbulkan kerusakan pada tanaman karet dengan cara menggerak batang dari ujung stum hingga akar sehingga mata okulasi tidak dapat tumbuh lagi. Rayap juga memakan akar sehingga pertumbuhan tanaman merana dan akhirnya mati. Rayap membangun sarangnya di tunggul-tunggul pohon kayu dibawah permukaan tanah. Jika tidak dikendalikan, maka serangannya akan semakin meluas dan menggerogoti tanaman karet sekitarnya.

(Setiawan dan Andoko, 2005).



Gambar 4. gejala tanaman karet terserang hama rayap
(*Captotermes curvignathus* H.)

Pengendalian Rayap (*Coptotermes curvignathus* H.)

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.

Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Klasifikasi tanaman mengkudu menurut (Februnyca, 2006) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Klas : Magnoliopsida
Ordo : Rubiales
Famili : Rubiaceae
Genus : *Morinda*
Spesies : *Morinda citrifolia* L.



Gambar 5. Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L)

Senyawa kimia pertahanan tanaman mengkudu merupakan metabolik sekunder atau alelokimia yang dihasilkan pada jaringan tanaman dan dapat bersifat toksik, sehingga menurunkan kemampuan serangga dalam mencerna makanan dan pada akhirnya akan mengganggu pertumbuhan serangga. Senyawa kimia pertahanan mengkudu meliputi saponin, terpenoid dan flavonoid. Tannin merupakan kandungan pada daun mengkudu yang bersifat racun perut pada serangga (Setiawati, 2017).

Kandungan Kimia Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Senyawa aktif dari daun mengkudu antara lain saponin, flavonoid, polifenol yang bersifat anti feedant. Senyawa flavonoid dan saponin dapat menimbulkan kelayuan pada saraf serta kerusakan pada spirakel yang mengakibatkan larva tidak bisa bernafas dan akhirnya mati. Saponin bersifat sebagai racun dan anti-feedant pada kutu, larva, kumbang dan berbagai serangga lainnya (Abi, 2017).

Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.)

Klasifikasi daun tembakau menurut (Astra, 2016) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Solanales
Famili : Solanaceae
Genus : *Nicotiana*
Spesies : *Nicotiana tabacum* L.



Gambar 6. Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.)

Pada *Nicotiana tabacum*, daun mahkota bunganya memiliki warna merah muda sampai merah, mahkota bunga berbentuk terompet panjang, daunnya berbentuk lonjong pada ujung runcing, kedudukan daun pada batang tegak, merupakan induk tembakau sigaret dan tingginya sekitar 120 cm (Yuni, 2016).

Kandungan Kimia Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.)

Tembakau merupakan tanaman semusim, dimana bagian tanaman yang paling umum dimanfaatkan adalah daunnya. Daun yang memiliki panjang 20-50cm dan lebar 5-30 cm ini mempunyai kandungan nikotin 2-5%. Pada daun tembakau juga ditemukan bahan bioaktif golongan alkaloid. Daun tembakau digunakan sebagai bahan baku pembuatan rokok, cerutu dan merupakan insektisida nabati (Andi, 2016). Kandungan bahan kimia terpenting dalam daun tembakau adalah zat nikotin, biasanya dalam bentuk Nicotin sulfat. Nicotin yang terdapat pada daun bawah adalah 0,16 % -2,89 %, pada daun tengah 0,3 %-3,375%, pada daun atas 0,5%-4,0 %. Nikotin merupakan organik kimia yang merupakan zat beracun dan mempunyai daya toksik yang cepat menimbulkan gejala keracunan dan dapat dipakai sebagai obat pembasmi serangga (Bambang.C, 1998).

Tanaman Sirsak (*Annona muricata* L.)

Klasifikasi daun sirsak menurut (Andry, 2017) sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polycarpiceae
Famili	: Annonaceae
Genus	: <i>Annona</i>
Spesies	: <i>Annona muricata</i> Linn.



Gambar 7. Tanaman Sirsak (*Annona muricata* L.)

Morfologi dari daun sirsak adalah berbentuk bulat dan panjang, dengan bentuk daun menyirip dengan ujung daun meruncing, permukaan daun mengkilap, serta berwarna hijau muda sampai hijau tua. Terdapat banyak putik di dalam satu bunga sehingga diberi nama bunga berpistil majemuk. Sebagian bunga terdapat dalam lingkaran dan sebagian lagi membentuk spiral atau terpencar, tersusun secara hemisiklis. Mahkota bunga yang berjumlah 6 sepalum yang terdiri dari dua lingkaran, bentuknya hampir segitiga, tebal dan kaku, berwarna kuning keputih-putihan, dan setelah tua mekar dan lepas dari dasar bunganya. Bunga umumnya keluar dari ketiak daun, cabang dan ranting (Yulia, 2017).

Kandungan Kimia Daun Sirsak (*Annona muricata* L.)

Daun sirsak (*A. muricata*) memiliki kandungan senyawa acetoginin, antara lain asimisin, bulatacin dan squamosin. Senyawa acetoginin dapat berfungsi sebagai anti feedent apabila dalam konsentrasi Panjang. Pada keadaan ini, hama tidak lagi bergairah melahap makanan yang disukainya. Tetapi pada suhu rendah, senyawa acetoginin dapat bersifat racun bagi hama sehingga menyebabkan kematian (Khairil, 2017).

Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L)

Klasifikasi daun serai wangi menurut Nur, 2014) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Monocotyledoneae
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : *Cymbopogon*
Spesies : *Cymbopogon nardus* L.



Gambar 8. Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L)

Serai mempunyai perawakan berupa rumput-rumputan tegak, menahun dan mempunyai perakaran yang sangat dalam dan kuat. Batangnya dapat tegak

ataupun condong, membentuk rumpun, pendek, masif, bulat dan sering kali di bawah buku-bukunya berlilin, penampang lintang batang berwarna merah. Daunnya merupakan daun tunggal, lengkap dan pelepah daunnya silindris, gundul, seringkali bagian permukaan dalam berwarna merah, ujung berlidah (ligula), helaian, lebih dari separuh menggantung, remasan berbau aromatik. Susunan bunganya malai atau bulir majemuk, bertangkai atau duduk, berdaun pelindung nyata, biasanya berwarna sama umumnya putih. Daun pelindung bermetamorfosis menjadi gluma steril dan fertil (pendukung bunga). Kelopak bunga 5 bermetamorfosis menjadi bagian palea (2 unit) dan lemma atau sekam (1 unit), mahkota bermetamorfosis menjadi 2 kelenjar lodikula, berfungsi untuk membuka bunga di pagi hari. Benang sari berjumlah 3-6, membuka secara memanjang, kepala putik sepasang berbentuk bulu dengan perpanjangan berbentuk jambul. Buahnya berupa buah padi, memanjang, pipih dorso ventral, embrio separo bagian biji (Wardani, 2009).

Kandungan Kimia Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

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).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2019 hingga selesai.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rayap (*Coptotermes curvignathus* H.), daun tembakau (*Nicotiana tobacum* L.), daun mengkudu (*Morinda citrifolia*), daun sirsak (*Annona muricata* L.) daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) aluminium foil, etanol 96%, kapas, tanah, kayu umpam, aquadest steril dan bahan pendukung lainnya.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *rotary vaccum evaporator*, labu erlenmeyer, saringan ukuran 40-60 mesh, kuas, kamera, timer, cawan porselin, gelas ukur, pengaduk, stoples besar, oven, penyemprot tangan (*hand sprayer*), timbangan, kalkulator, kertas label, pinset, lup, karet gelang, kain kasa, pengukur suhu, alat tulis dan alat pendukung lainnya.

Rancangan Penelitian

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

P₀ : kontrol

P₁ : ekstrak daun tanaman tembakau 10 %

P₂ : ekstrak daun mengkudu 10%

P₃ : ekstrak daun tanaman sirsak 10%

P₄ : ekstrak daun tanaman serai wangi 10%

jumlah ulangan diperoleh dengan menggunakan rumus, yaitu :

Dimana perlakuan (t) = 5

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

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

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

$$5r - 5 \geq 15$$

$$5r \geq 15 + 5$$

$$r \geq 20/5$$

$$r \geq 4$$

$$r = 4 \text{ (Ulangan yang dipakai)}$$

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

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

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

Data hasil penelitian dianalisis dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL)

non faktorial dengan menggunakan model rancangan :

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ijk} = nilai pengamatan pada perlakuan ke-i & ulangan ke-j

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = galat percobaan pada perlakuan ke-i & ulangan ke-j

PELAKSANAAN PENELITIAN

Persiapan Pestisida 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 dikeringkan tanpa terkena sinar matahari selama ± 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 didiamkan selama 24 jam kemudian ekstrak disaring sebanyak 3 kali menggunakan kertas saring dilanjutkan dengan pemisahan larutan ethanol dengan menggunakan alat vacum rotary evaporator atau penyulingan untuk kemudian mendapatkan ekstrak murninya.



Gambar 9. Alat Rotary vaccum evaporator

Persiapan Hama Rayap

Rayap dan sarangnya diambil dari lapangan langsung dari habitatnya di desa Kabupaten Deli Serdang, kemudian dimasukkan ke dalam ember plastik lalu dibawa ke Laboratorium. Dimasukkan masing-masing sebanyak 20 ekor/perlakuan/toples dengan jumlah 20 ekor kasta pekerja. Rayap dimasukkan kedalam toples berdiameter 14 cm dan tinggi 13 cm yang berisi pasir, tanah dan sumber makanannya, kemudian ditutup dengan kain kasa.

Aplikasi Ekstrak Pestisida Nabati

Aplikasi Ekstrak dengan Cara Penyemprotan

Ekstrak daun tembakau, buah mengkudu, daun sirsak dan daun serai wangi terhadap rayap dilakukan dengan menyemprotkan ekstrak langsung pada tubuh rayap. Penyemprotan ekstrak dilakukan dengan menggunakan penyemprot tangan (handsprayer) sampai tubuh rayap basah oleh cairan ekstrak.

Parameter Pengamatan

Persentase Mortalitas Hama

Pengamatan dilakukan satu hari setelah aplikasi pestisida nabati, interval waktu pengamatan 1 x 24 jam. Pengamatan selesai dilakukan apabila persentase mortalitas pada salah satu perlakuan yang telah mencapai 100 %.

pengamatan 1 x 24 jam.

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

Gejala Kematian Hama

Gejala perubahan yang terjadi pada hama rayap diamati secara visual, dengan melihat dan mengamati aktifitas rayap dengan menggunakan lup.

Suhu dan Kelembaban

Suhu optimum rayap adalah kisaran 15-38%. Pada kelembaban optimum rayap adalah kisaran 75%-90%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Mortalitas (%)

Data pengamatan mortalitas dan sidik ragam hama rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* H.) oleh berbagai ekstrak nabati bervariasi pada pengamatan 1 sampai 4 hari setelah aplikasi (HSA). Hasil sidik ragam dapat dilihat pada lampiran 2-6. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam Uji Jarak Duncan (DMRT) pada taraf 1% menunjukkan bahwa pengaplikasian beberapa jenis pestisida nabati berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas. Dari satu hari sampai empat hari setelah aplikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Persentase Mortalitas *Coptotermes curvignathus* H. Pada Pengamatan 1-4 HSA.

Perlakuan	Pengamatan HSA			
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA
P0 (Tanpa Perlakuan)	0 (0,71)C	0 (0,71)C	0 (0,71)C	0 (0,71)C
P1 (Tembakau)	56,25 (7,33)A	82,50 (9,06)A	98,75 (9,94)A	100,00 (10,02)A
P2 (Mengkudu)	27,50 (5,19)AB	46,25 (6,74)AB	82,50 (9,06)AB	98,75 (9,94)A
P3 (Sirsak)	22,50 (4,66)B	40,00 (6,33)B	78,75 (8,87)B	90,00 (9,59)A
P4 (Serai Wangi)	31,25 (5,19)AB	57,50 (7,44)AB	86,25 (9,34)AB	97,50 (9,86)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 $\sqrt{(y+0,5)}$.

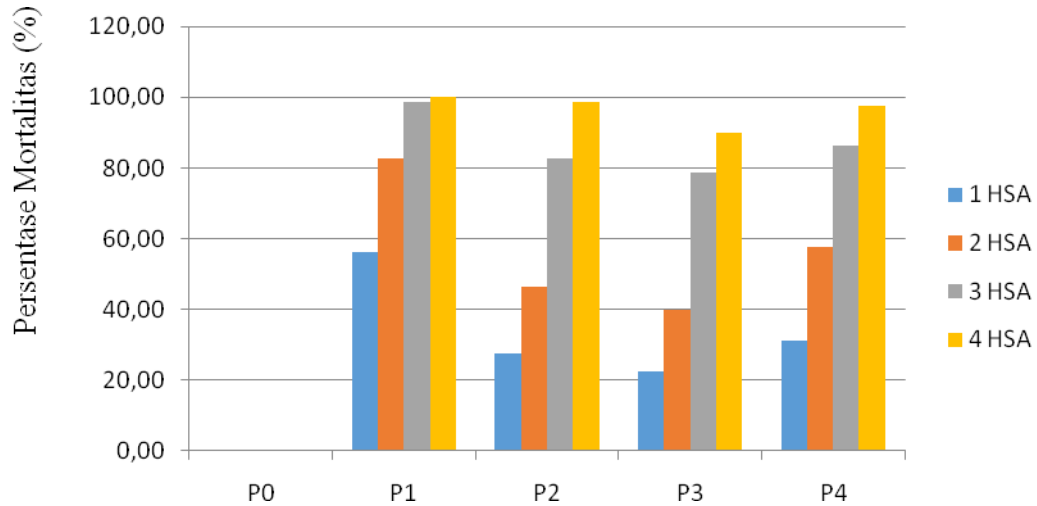
Pada Pengamatan Mortalitas hama *C. curvignathus* H. tertinggi pada 1 HSA terdapat pada perlakuan P1 yaitu 56,25% tidak berbeda nyata dengan

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 82,50% 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 98,75% 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. 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 4 HSA pada perlakuan P1 dan P2 telah mencapai mortalitas hama yaitu 100%, Pada perlakuan ekstrak tembakau lebih efektif mengendalikan hama rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren di karenakan memiliki kandungan senyawa sebagai racun kontak dan racun syaraf. Pada kandungan daun tembakau juga ditemukan bahan bioaktif nikotin golongan alkaloid yang diduga bersifat racun dan menyebabkan kematian pada hama. Hal ini terjadi dikarenakan pada setiap perlakuan sudah menunjukkan kemampuan dari bahan aktif yang terkandung oleh tiap bahan nabati dan kandungan setiap jenis ekstrak itu berbeda-beda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Andi (2016) bahwa Tembakau merupakan tanaman semusim, dimana bagian tanaman yang paling

umum dimanfaatkan adalah daunnya. Daun yang memiliki panjang 20-50cm dan lebar 5-30 cm ini mempunyai kandungan nikotin 2-5%. Pada daun tembakau juga ditemukan bahan bioaktif golongan alkaloid. Daun tembakau digunakan sebagai bahan baku pembuatan rokok, cerutu dan merupakan insektisida nabati (Andi, 2016). Kandungan bahan kimia terpenting dalam daun tembakau adalah zat nikotin, biasanya dalam bentuk Nicotin sulfat. Nicotin yang terdapat pada daun bawah adalah 0,16 % -2,89 %, pada daun tengah 0,3 % - 3,375 %, pada daun atas 0,5 % - 4,0 %. Nikotin merupakan organic kimia yang merupakan zat beracun dan mempunyai daya toksik yang cepat menimbulkan gejala keracunan dan dapat dipakai sebagai obat pembasmi serangga. Abi, dkk (2017) Senyawa aktif dari daun mengkudu antara lain saponin, flavonoid, polifenol yang bersifat anti feedant. Senyawa flavonoid dan saponin dapat menimbulkan kelayuan pada saraf serta kerusakan pada spirakel yang mengakibatkan larva tidak bisa bernafas dan akhirnya mati. Saponin bersifat sebagai racun dan anti-feedant pada kutu, larva, kumbang dan berbagai serangga lainnya. Dan 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, dkk 2015).

Pada Gambar 10. Lebih jelasnya dilihat pada histogram mortalitas hama rayap (*C. Curvignathus* H.)

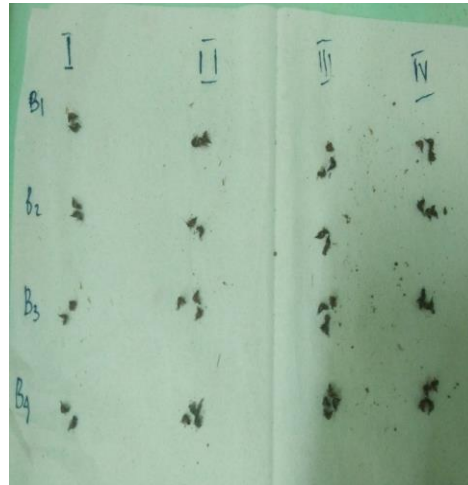


Gambar 10. Persentase Mortalitas Hama rayap (*C. Curvignathus* H.) pada perlakuan beberapa Insektisida Nabati.

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.

Kemudian, diikuti perubahan warna dari warna pucat ke coklat kehitaman, bahkan menjadi hitam disertai penyusutan tubuh dan kaku. Tampak dominasi hama yang mati sudah menunjukkan gejala pembusukan akhir yang ditandai dengan semakin menghitamnya seluruh tubuh rayap dan mudah hancur.



Gambar 11. Rayap-rayap yang sudah mati akibat perlakuan pestisida nabati

Mekanisme kerja dari senyawa ini yaitu sebagai racun 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. Setiap koloni rayap mengembangkan karakteristik tersendiri berupa bau yang khas untuk membedakannya dengan koloni yang lain. Rayap dapat menemukan sumber makanan karena mereka mampu untuk menerima dan menafsirkan setiap rangsangan bau yang esensial bagi kehidupannya. Bau yang dapat dideteksi rayap berhubungan dengan sifat kimiawi feromonnya sendiri.

Suhu dan Kelembaban

Rayap bersifat *cryptobiotik* (tidak suka cahaya) dan rayap akan membuat *tunnel* untuk berlindung. Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi perkembangan rayap adalah suhu. Rayap akan selalu berusaha mempertahankan suhu sarangnya tetap stabil agar bisa bertahan hidup. Hasil penelitian pengukuran suhu di laboratorium rayap tanah *C. curvignathus* bahwa suhu rata-rata berkisar antara 25,3 °C hingga 27,5 °C, dan kelembaban berkisar yaitu 87%. Perkembangan rayap dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor eksternal yang berpengaruh adalah temperatur, sinar, hujan, kelembaban, dan angin (Nandika dan Tambunan 1989). Siregar dan Batubara (2007) menjelaskan bahwa rayap cenderung menyukai tempat dengan kelembaban yang tinggi. Selain itu, rayap akan menjaga stabilisasi sarangnya. Oleh karenanya, rayap rentan terhadap gangguan-gangguan yang melibatkan pemadatan tanah dan pengeringan akibat tajuk terbuka.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penggunaan pestisida nabati dari daun tembakau, daun mengkudu, daun sirsak dan daun serai wangi efektif terhadap mortalitas hama rayap tanah. Bahwa ekstrak daun tembakau lebih efektif mengendalikan hama rayap pada 3 HSA sudah mencapai 100%. Waktu awal kematian untuk membunuh hama rayap *Coptotermes curvignatus* H. hanya membutuhkan 1 HSA.

saran

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

DAFTAR PUSTAKA

- Abi, A. S., Yaku, A dan Ernawati, L. L. 2017. Penggunaan Ekstrak Daun Sirsak, Daun Babadotan, Serai, Daun Pepaya dan Buah Mengkudu sebagai Insektisida Nabati dalam Pengendalian *Plutella xylostella* (Lepidoptera : Plutellidae) pada Tanaman Sawi. Jurnal Agrotek, Vol 5, No 6, ISSN 1907-039X, 6 April 2017.
- Andi, N. R. F. AR. 2016. Uji Efektivitas Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) dengan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L) terhadap Kematian Lalat Rumah (*Musca domestica*). Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makasar.
- Andry, W. L. 2017. Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn) pada Caplak (*Boophilus microplus*) Berdasarkan Waktu Kematian (In Vitro). Skripsi. Fakultas Kedokteran. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Arbaiatusholeha, R., Yuliawati, S dan Dian, L. S. 2016. Uji Efikasi Ekstrak Batang Tembakau (*Nicotiana* spp.) untuk Pengendalian Rayap Tanah (*Coptotermes* spp.). Jurnal Kesehatan Masyarakat, Vol 4, No 1, ISSN 2356-3346, 1 Januari 2016.
- Arif, Astuti M., Natsir Usman dan Fatmawaty Samma. 2012. Sifat Anti Rayap dari Ekstrak Ijuk Aren (*Arenga pinnata* Merr.). <http://www.google-jurnal.co.id>.
- Astra, D. D. P. 2016. Pemanfaatan Air Rendaman Batang Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Sebagai Alternatif Bioinsektisida Ulat Kubis (*Plutella xylostella*). Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- 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.
- Borrer DJ, Triphelone CA, Johnson NF. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. S Partosordjono. Yogyakarta: Gadjah Mada Press.
- Februnycya, L. 2006. Daya Antibakterial Perasan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap *Escherichia coli* secara In Vitro. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Hasan, T. 1986. Rayap dan Pemberantasannya. CV. Yasaguna. Bandung.
- Khairil, M., Marlina dan Mariana. 2017. Aplikasi Ekstrak Daun Sirsak Terhadap Serangan Hama Ulat dan Belalang pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna Sinensis* L.). Jurnal Agrotopika Hayati. Vol 4, No 3. Agustus 2017.

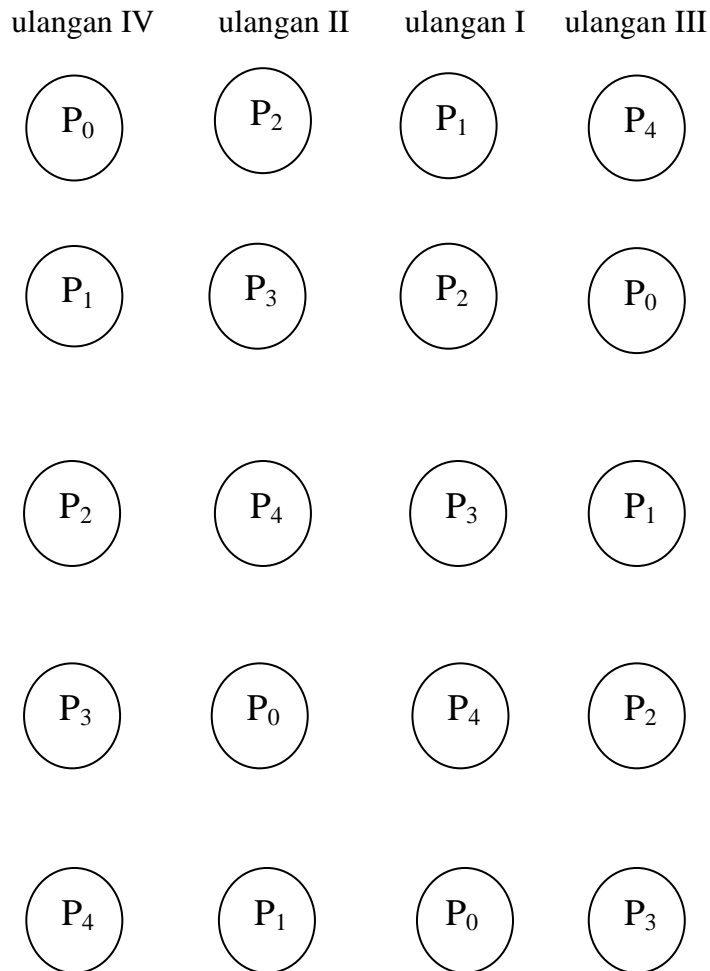
- Tambunan B, Nandika D. 1989. Deteriorasi kayu oleh faktor biologis. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB. Bogor.
- Nandika, D. Y., Rismayandi dan Diba, F. 2003. Rayap, Biologi dan Pengendalian. Skripsi. Muhammadiyah University Press. Surakarta.
- Nur, M. A. 2014. Pengaruh Ekstrak Heksan Serai Wangi *Cymbopogon nardus* L. Pada Berbagai Konsentrasi terhadap Periode Menghisap Darah dari Nyamuk *Aedes aegypti*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Riesti, A. R. A dan Kamila, D. 2017. Efektivitas Minyak Atsiri Serai Wangi (*Combyopogon nardus*) sebagai Insektisida Alami untuk Kecoa Amerika (*Peripianeta americana*). Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surabaya. Surabaya.
- Setiawati, S. 2017. Efikasi Ekstrak Daun Mengkudu terhadap Mortalitas Larva *Crocidolomia binotatis* Zell. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Siregar, A.Z. dan Batubara, R. 2007. Kerugian Ekonomis Akibat Serangan Rayap pada Bangunan Rumah Masyarakat di Dua Kecamatan (Medan Denai dan Medan Labuhan). *Jurnal Biologi Sumatera*, **02**, 23-27.
- Subekti, N., Durayadi, D., Nandika, D., Surjokusumo, S dan Anwar, S. 2008. Sebaran dan Karakter Morfologi Rayap Tanah (*Macrotermes gilvus* Hagen) di Habitat Hutan Alam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*, Vol 1 No 27-33.
- Tarumingkeng, R. C. 2001. Kerugian Akibat Rayap. [http://www. properti. net/berita](http://www.properti.net/berita).
- Toni, I., Diba, F dan Nurhaida. 2015. Pengendalian Rayap *Coptotermes curvignathus* Holmgren dengan Umpan Rayap Hexaflumuron Bentuk Briquette pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Jurnal Hutan Lestari*, Vol 4, No 9-20.
- Wardani, S. 2009. Uji Aktivitas Minyak Atsiri Daun dan Batang Serai (*Andropogon nardus* L.) sebagai Obat Nyamuk Elektrik terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Yulia, V. 2017. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata*) terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total pada Mencit Jantan (*Mus musculus* L.) Hiperkolesterolemia. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Yuni, E. S. 2016. Identifikasi Nikotin dari Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) Kering dan Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau Sebagai Insektisida

Penggerek Batang Padi (*Scirpophaga innonata*). Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Malang. Malang.

Zulyusri, Desyanti dan Usnal. 2013. Keefektifan Daun Sangitan (*Sambucus pjavanica* Reinw) Sebagai Insektisida Nabati dalam Pengendalian Rayap Tanah (*Coptotermes sp.*). Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Penelitian



Keterangan :

P₀ = Kontrol

P₁ = Ekstrak pestisida nabati daun tembakau

P₂ = Ekstrak pestisida nabati daun mengkudu

P₃ = Ekstrak pestisida nabati daun sirsak

P₄ = Ekstrak pestisida nabati daun serai wangi

Lampiran 2. Persentase Mortalitas (%) 1 HSA

Data Mortalitas (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P1	65,00	50,00	60,00	50,00	225,00	56,25
P2	30,00	30,00	20,00	30,00	110,00	27,50
P3	25,00	30,00	20,00	15,00	90,00	22,50
P4	45,00	30,00	30,00	20,00	125,00	31,25
Total	165,00	140,00	130,00	115,00	550,00	27,50

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	8,09	7,11	7,78	7,11	30,08	7,33
P2	5,52	5,52	4,53	5,52	21,10	5,19
P3	5,05	5,52	4,53	3,94	19,04	4,66
P4	6,75	5,52	5,52	4,53	22,32	5,19
Total	26,12	24,38	23,06	21,80	95,36	4,62

Sidik Ragam Mortalitas 1 HSA

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	FTabel	
					**	0,01
Perlakuan	4	99,94	24,98	70,07	**	4,89
Galat	15	5,35	0,36			
Total	19	105,29				
KK	27,79					
Keterangan	** = Sangat nyata					

Lampiran 3. Persentase Mortalitas (%) 2 HSA

Data Mortalitas (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P1	85,00	75,00	85,00	85,00	330,00	82,50
P2	50,00	45,00	50,00	40,00	185,00	46,25
P3	40,00	40,00	50,00	30,00	160,00	40,00
P4	65,00	60,00	55,00	50,00	230,00	57,50
Total	240,00	220,00	240,00	205,00	905,00	45,25

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	9,25	8,69	9,25	9,25	36,43	9,06
P2	7,11	6,75	7,11	6,36	27,32	6,74
P3	6,36	6,36	7,11	5,52	25,36	6,33
P4	8,09	7,78	7,45	7,11	30,43	7,44
Total	31,52	30,28	31,62	28,95	122,36	6,06

Sidik Ragam Mortalitas 2 HSA

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	FTabel	
					0,01	
Perlakuan	4	163,95	40,99	255,35	**	4,89
Galat	15	2,41	0,16			
Total	19	166,35				

KK 16,28

Keterangan ** = Sangat nyata

Lampiran 4. Persentase Mortalitas (%) 3 HSA

Data Mortalitas (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P1	100,00	95,00	100,00	100,00	395,00	98,75
P2	85,00	80,00	80,00	85,00	330,00	82,50
P3	80,00	70,00	85,00	80,00	315,00	78,75
P4	85,00	85,00	90,00	85,00	345,00	86,25
Total	350,00	330,00	355,00	350,00	1385,00	69,25

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	10,02	9,77	10,02	10,02	39,85	9,94
P2	9,25	8,97	8,97	9,25	36,44	9,06
P3	8,97	8,40	9,25	8,97	35,59	8,87
P4	9,25	9,25	9,51	9,25	37,25	9,34
Total	38,20	37,09	38,46	38,20	151,95	7,58

Sidik Ragam Mortalitas 3 HSA

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel
Perlakuan	4	239,94	59,99	1605,19	**
Galat	15	0,56	0,04		0,01
Total	19	240,50			4,89

KK 7,02

Keterangan ** = Sangat nyata

Lampiran 5. Persentase Mortalitas (%) 4 HSA

Data Mortalitas (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
P0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P1	100,00	100,00	100,00	100,00	400,00	100,00
P2	100,00	100,00	95,00	100,00	395,00	98,75
P3	85,00	85,00	90,00	100,00	360,00	90,00
P4	100,00	95,00	100,00	95,00	390,00	97,50
Total	385,00	380,00	385,00	395,00	1545,00	77,25

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	10,02	10,02	10,02	10,02	40,10	10,02
P2	10,02	10,02	9,77	10,02	39,85	9,94
P3	9,25	9,25	9,51	10,02	38,03	9,59
P4	10,02	9,77	10,02	9,77	39,59	9,86
Total	40,03	39,78	40,04	40,55	160,40	8,02

Sidik Ragam Mortalitas 4 HSA

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel
					0,01
Perlakuan	4	268,05	67,01	1949,74	**
Galat	15	0,52	0,03		
Total	19	268,56			

KK 6,54

Keterangan ** = Sangat nyata

Lampiran 6. Dokumen Penelitian



Gambar 12. Daun Tembakau



Gambar 13. Daun mengkudu



Gambar 14. Daun sirsak



Gambar 15. Daun serai wangi



Gambar 16. Perendaman ekstrak dengan etanol 96%



Gambar 17. Penyaringan ekstrak



Gambar 18. Rotary vacuum evaporator