

Handwritten signature and date:
Aye Rendle
26 / 7 / 2023



**UJI REPELENSI MINYAK ATSIRI SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus*
L. Rendle) TERHADAP HAMA KUTU BERAS (*Sitophilus oryzae* L.)**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember*

SKRIPSI

Oleh :

**Novia Nazet Emrella
191510501038**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
JEMBER
2023**



**UJI REPELENSI MINYAK ATSIRI SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus*
L. Rendle) TERHADAP HAMA KUTU BERAS (*Sitophilus oryzae* L.)**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember*

SKRIPSI

Oleh :

**Novia Nazet Emrella
191510501038**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
JEMBER
2023**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Keluarga yaitu Ibu Purwati Bapak Abdurrahman, yang telah menjadi sumber semangat dalam pengerjaan skripsi. Terima kasih atas doa, semangat, dan keikutsertaannya.
2. Bapak Dr. Ir. Mohammad Hoesain, M.P., selaku Dosen Pembimbing Skripsi, Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc. selaku Dosen Penguji Utama, dan Wildan Muhlison, S.P., M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah membimbing dalam pengerjaan skripsi. Terima kasih atas doa, semangat, dan keikutsertaannya.
3. Segenap civitas academica Fakultas Pertanian Universitas Jember dalam membantu penyusunan skripsi dan penyediaan sarana prasarana penunjang skripsi. Terima kasih atas doa, semangat, dan keikutsertaannya.
4. Almamater Universitas Jember.
5. Diri saya sendiri, serta rekan-rekan yang turut membantu dalam penelitian, penyusunan skripsi, dan sarana prasarana penunjang skripsi. Terima kasih atas doa, semangat, dan keikutsertaannya.

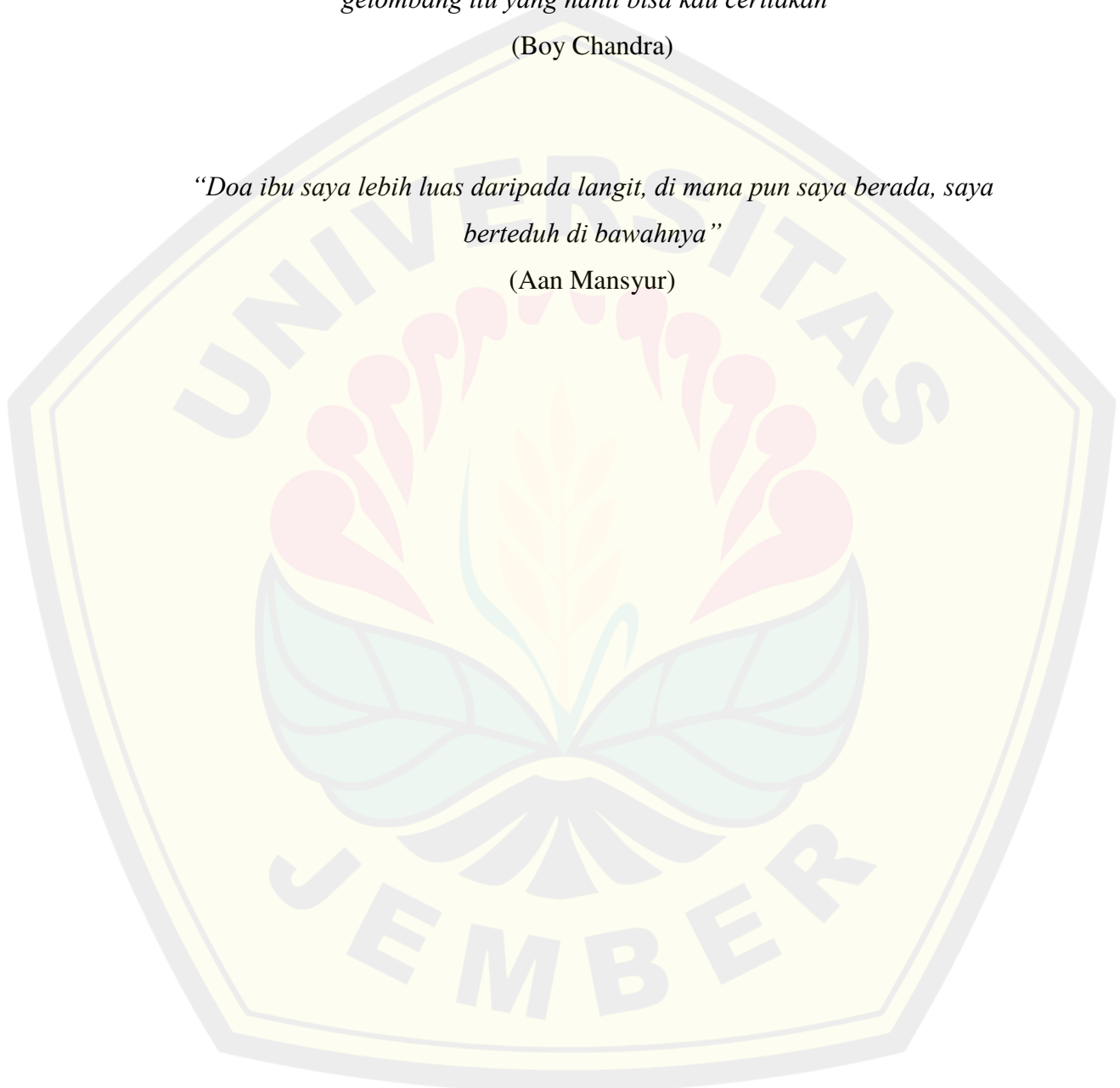
MOTTO

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”

(Boy Chandra)

“Doa ibu saya lebih luas daripada langit, di mana pun saya berada, saya berteduh di bawahnya”

(Aan Mansyur)



PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Novia Nazet Emrella

NIM : 1915105010038

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : *Uji Repelensi Minyak Atsiri Serai Wangi (Cymbopogon nardus L. Rendle) Terhadap Hama Kutu Beras (Sitophilus oryzae L.)* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 Juli 2023

Yang menyatakan,

Novia Nazet Emrella

NIM 1915105010038

HALAMAN PERSETUJUAN

Uji Repelensi Minyak Atsiri (*Cymbopogon Nardus* L. Rendle) Terhadap Hama Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.) telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Senin

Tanggal : 17 Juli 2023

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Tanda Tangan

Pembimbing

Nama : Dr. Ir. Mohammad Hoesain, M.P. (.....)

NIP : 196401071988021001

Penguji

1. Penguji Utama

Nama : Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc. (.....)

NIP : 196001221984031002

2. Penguji Anggota

Nama : Wildan Muhlison, S.P., M.Si. (.....)

NIP : 199011062019031017

ABSTRACT

Sitophilus oryzae L. is an important pest of rice in storage. Yield losses due to S. oryzae attack can reach 20-100%. Control can be done using insecticides, one of which is vegetable insecticides. The aim of this study was to determine the effect of the use of vegetable insecticides based on citronella essential oil on S. oryzae. The research was conducted at the Laboratory of Integrated OPT Control, Plant Protection Study Program, University of Jember and Taman Gading Housing, Jember Regency, from January to completion. The research was carried out in three stages of activity, namely, the effect of citronella essential oil on (1) the repellency of S. oryzae, (2) the index repellent of essential oil use, (3) and its effect on S. oryzae mortality. The results showed that citronella essential oil could repellent S. oryzae with repellency class IV (60-80%) at a concentration of 24 ml. The results show that essential oil with a concentration of 24 ml has the highest index repellent, namely 93.98%. Essential oils with concentrations of 4 ml, 8 ml, 12 ml, 16 ml, and 24 ml, had an effect on the mortality of S. oryzae with the highest mortality rate of 8,25%.

Keywords: Rice, *S. oryzae*, Citronella Essential Oil

RINGKASAN

Uji Repelensi Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) Terhadap Hama Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.); Novia Nazet Emrella; 191510501038; 2023; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Beras merupakan bahan pakan pokok bagi masyarakat Indonesia. Produksi beras dapat menurun akibat faktor penyimpanan beras yang tidak sesuai. Beras simpan sering mengalami kerusakan akibat serangan hama gudang. Hama *Sitophilus oryzae* L. merupakan hama utama dalam gudang penyimpanan. Pengendalian hama *S. oryzae* dapat dilakukan dengan penggunaan insektisida sintetik, tetapi penggunaan insektisida sintetik dapat menimbulkan dampak negatif. Penggunaan insektisida nabati merupakan solusi untuk mengganti penggunaan insektisida sintetik. Insektisida nabati dapat dibuat dari tanaman yang ada disekitar, salah satunya yaitu daun serai wangi. Daun serai wangi dapat diolah menjadi insektisida nabati melalui proses penyulingan untuk diambil minyak atsirinya. Kandungan senyawa dalam minyak atsiri serai wangi yang dapat bersifat *repellent* terhadap hama yaitu senyawa sitronelal.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pengendalian OPT Terpadu Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jember dan Perumahan Taman Gading Kabupaten Jember. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga selesai. Perlakuan yang diberikan terdiri dari 6 perlakuan yaitu, kontrol, minyak atsiri konsentrasi 4 ml/25ml, 8 ml/25ml, 12ml/25ml, 16ml/25ml, 24 ml/25ml yang diulang sebanyak 4 kali. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh minyak atsiri serai wangi sebagai *repellent* terhadap *S. oryzae* dan pengaruh terhadap mortalitas *S. oryzae*. Data yang diperoleh kemudian di analisis sidik ragam ANOVA dan di uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) dengan taraf kepercayaan 5%.

Hasil penelitian menunjukkan minyak atsiri serai wangi dapat menolak kehadiran *S. oryzae* dengan tingkat repelensi kelas IV (60,1-80%). Nilai perhitungan *indeks repellent* tertinggi pada perlakuan 24 ml/25ml dengan nilai 93,98% pada rentang waktu 24 jam, namun nilai *indeks repellent* menurun seiring dengan lamanya waktu pengaplikasian. Pemberian insektisida minyak atsiri dengan beberapa konsentrasi yaitu 4 ml, 8 ml, 12 ml, 16 ml, dan 24 ml juga berpengaruh terhadap mortalitas *S. oryzae* dengan tingkat mortalitas tertinggi yaitu sebesar 8,25%.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Uji Repelensi Minyak Atsiri Serai Wangi (Cymbopogon nardus L. Rendle) Terhadap Hama Kutu Beras (Sitophilus oryzae L.)*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Soetriono, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
2. Drs. Yagus Wijayanto, M.A., Ph.D., selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember;
3. Tri Ratnasari, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Dr. Ir. Mohammad Hoesain, M.P., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan bimbingan dalam penulisan skripsi;
5. Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc. selaku Dosen Penguji Utama, dan Wildan Muhlison, S.P., M.Si. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan bimbingan dalam penulisan skripsi;
6. Ibu Purwati, Bapak Abdurrahman yang telah memberikan dukungan dan doanya demi terselesaikannya skripsi;
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

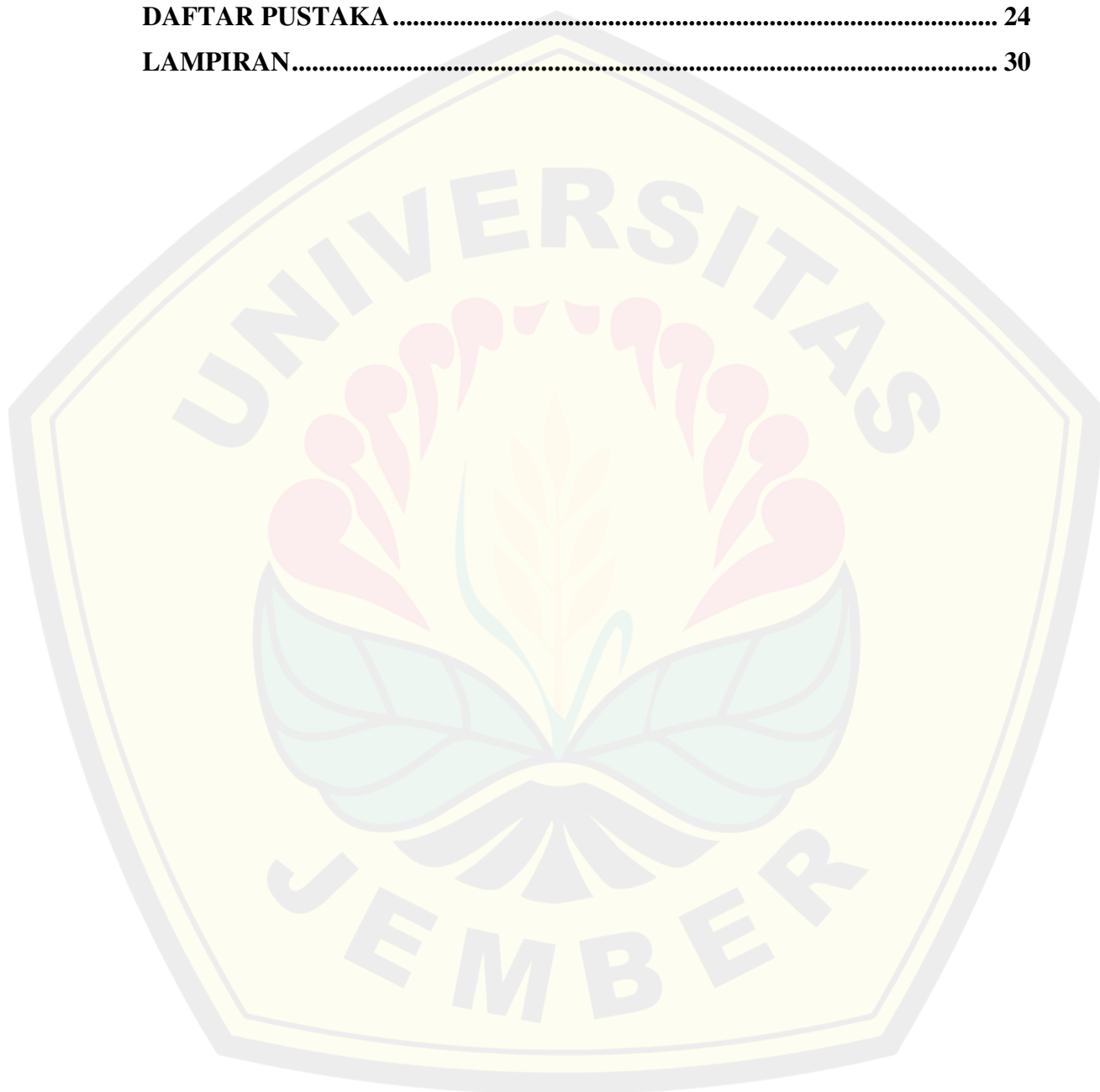
Jember, 17 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
ABSTRACT	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Hama Gudang (<i>Sitophilus oryzae</i> L.)	4
2.2 Insektisida Nabati	6
2.3 Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L. Rendle)	7
2.4 Hipotesis	9
BAB 3. METODE.....	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Bahan dan Alat	10
3.3 Rancangan Percobaan.....	10
3.4 Prosedur Pelaksanaan	10
3.5 Variabel Pengamatan.....	13
3.6 Analisis Data	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15

4.1	Hasil.....	15
4.2	Pembahasan	18
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		23
5.1	Kesimpulan.....	23
5.2	Saran	23
DAFTAR PUSTAKA		24
LAMPIRAN.....		30



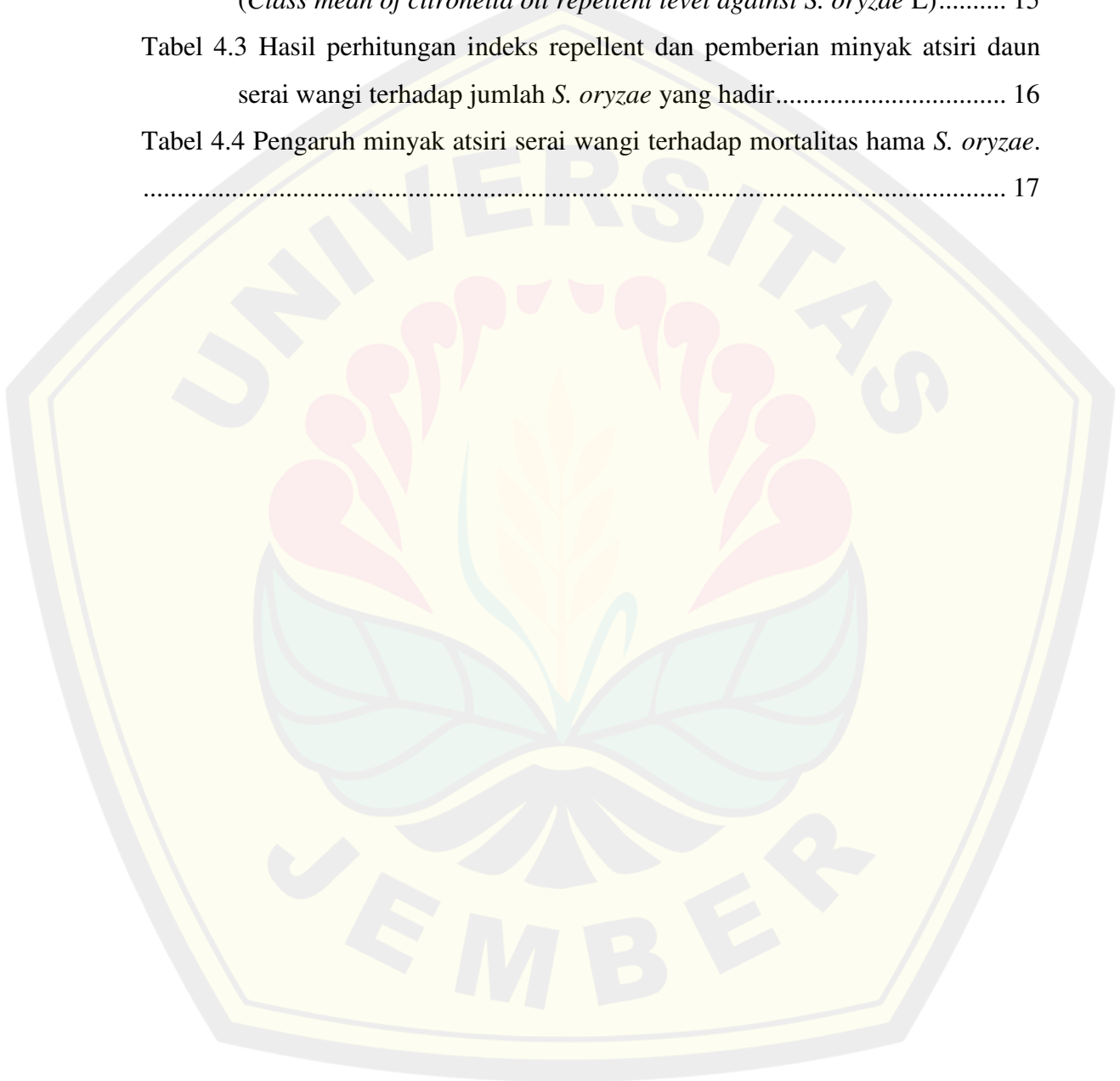
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rerata nilai repelensi *S. oryzae* L. akibat perlakuan minyak serai wangi pada berbagai pengamatan..... 15

Tabel 4.2 Rerata kelas tingkat repelensi minyak serai wangi terhadap *S. oryzae* L. (*Class mean of citronella oil repellent level against S. oryzae* L)..... 15

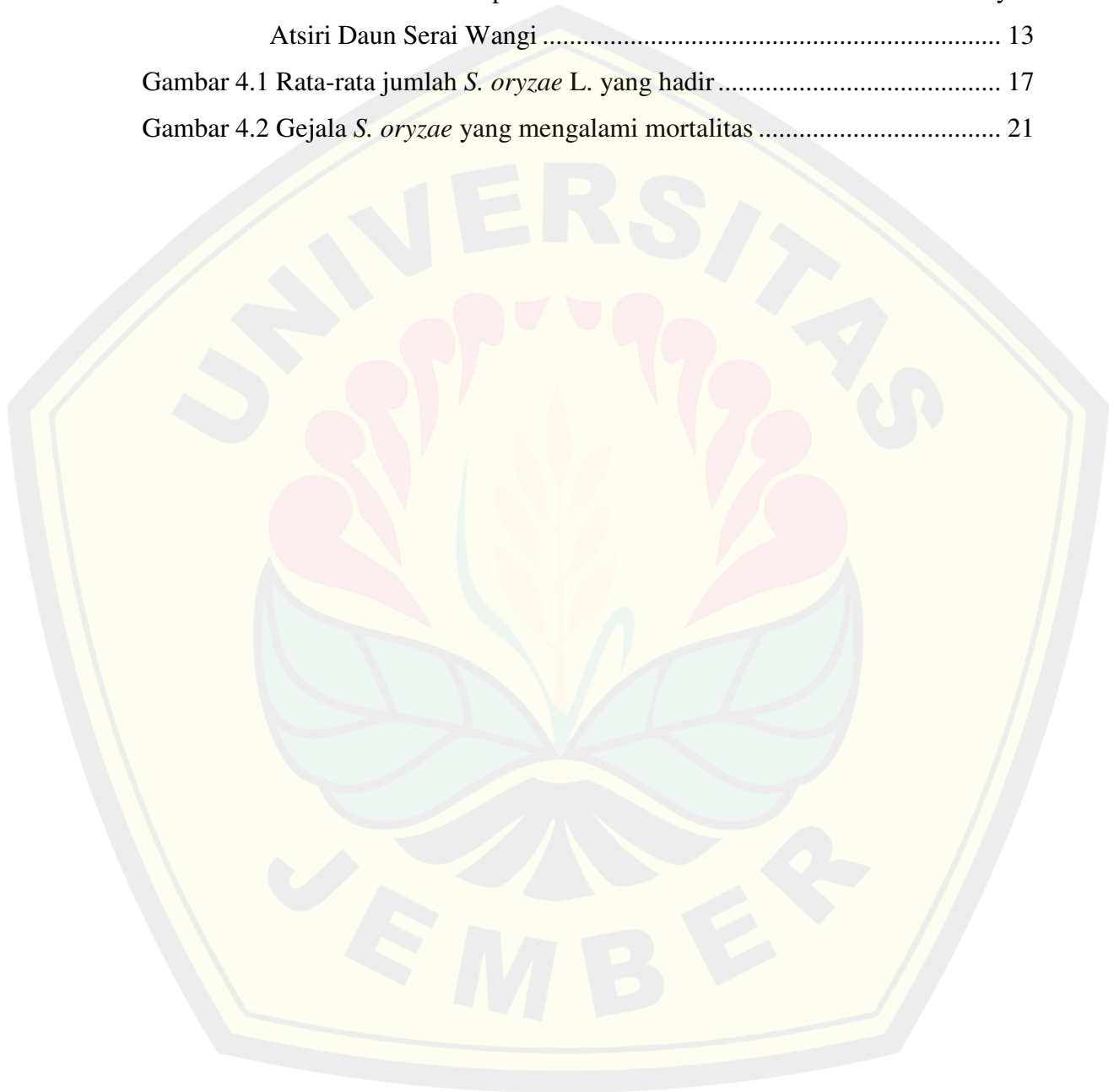
Tabel 4.3 Hasil perhitungan indeks repellent dan pemberian minyak atsiri daun serai wangi terhadap jumlah *S. oryzae* yang hadir..... 16

Tabel 4.4 Pengaruh minyak atsiri serai wangi terhadap mortalitas hama *S. oryzae*.
..... 17



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus hidup <i>S. oryzae</i> L. (Sumber: Manueke dkk., 2015)	4
Gambar 2.2 Tanaman Serai wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L. Rendle)	7
Gambar 3.1 Alat kelamin jantan (aedeagus) <i>S. oryzae</i> L.	11
Gambar 3.2 Kotak Percobaan Repelensi Insektisida Nabati Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Serai Wangi	13
Gambar 4.1 Rata-rata jumlah <i>S. oryzae</i> L. yang hadir	17
Gambar 4.2 Gejala <i>S. oryzae</i> yang mengalami mortalitas	21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian.....	30
Lampiran 2. Perhitungan Variabel Pengamatan Repelensi.....	31
Lampiran 3. Rata-Rata hasil Perhitungan <i>Indeks Repellent</i>	40
Lampiran 4. Perhitungan Variabel Pengamatan Mortalitas.....	41



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Swastika dkk. (2007), beras merupakan bahan pakan pokok bagi masyarakat di Indonesia. Tahun 2021 hasil produksi beras di Negara Indonesia sebesar 31,36 juta ton dan mengalami penurunan 0,45% dari tahun 2020 yakni sebesar 31,5 juta ton (Badan Pusat Statistika, 2022). Penurunan produksi beras dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya terkait faktor penyimpanan. Penyimpanan yang tidak sesuai dapat menyebabkan kerusakan pada beras simpan. Salah satu penyebab terjadinya kerusakan pada beras simpan yaitu serangan dari hama gudang. Hama kumbang bubuk beras atau *Sitophilus oryzae* L. merupakan hama utama yang ada di gudang penyimpanan beras (Booroto dkk., 2017). Serangan hama *S. oryzae* L. dari seluruh hasil produksi beras yaitu sebesar 10-20% (Phillips and Throne, 2010). Fajarwati (2014), juga berpendapat bahwa kerusakan yang disebabkan oleh *S. oryzae* L. dapat mencapai 30-100%.

S. oryzae L. termasuk ke dalam golongan famili Curculionidae dan merupakan salah satu hama primer pada gudang penyimpanan beras. Serangga dewasa *S. oryzae* merusak bulir beras dengan cara memakan kandungan karbohidrat yang ada didalam butiran beras, sehingga dapat menyebabkan penyusutan berat pangan dan produk yang terkontaminasi dengan kotoran (Ashamo, 2006). Kerusakan akan serangan *S. oryzae* L. pada beras dapat meningkat apabila tidak dilakukan tindakan pemeriksaan dan juga pengendalian yang tepat di gudang penyimpanan. Serangan dari hama *S. oryzae* L. dapat dikendalikan dengan menggunakan pengendalian berupa pengaplikasian insektisida.

Insektisida merupakan salah satu teknologi pengendalian untuk berbagai serangga hama yang menyerang (Trisyono, 2019). Jenis insektisida terbagi menjadi dua yaitu insektisida sintetik dan insektisida nabati. Petani sering kali menggunakan insektisida sintetik untuk mengendalikan hama dikarenakan lebih cepat dan lebih efisien dalam skala luas. Penggunaan insektisida sintetik yang berlebihan dan diaplikasikan terus menerus akan berdampak negatif pada lingkungan sekitar, memicu laju resistensi hama dan menimbulkan residu pada bahan pangan sehingga

tidak aman untuk dikonsumsi manusia (Fadhillah, 2018). Surahmaida dan Ulfa (2022), menyatakan bahwa penggunaan insektisida nabati dapat menjadi alternatif untuk mengatasi pencemaran lingkungan akibat dari penggunaan insektisida sintetik yang berlebihan.

Pembuatan insektisida nabati dapat berbahan dasar dari tanaman, salah satunya yaitu tanaman serai wangi. Menurut Dewi dan Hanifa (2021), serai wangi mengandung beberapa senyawa yaitu sitronelal, geraniol, sitronelol, dan kandungan senyawa lainnya yang memiliki manfaat untuk membunuh, mengusir, dan menghambat aktivitas makan hama. Kandungan sitronelal merupakan salah satu kandungan utama yang dimiliki oleh serai wangi yang memiliki sifat berupa racun, yang menyebabkan dehidrasi pada hama (Yulvianti dkk., 2014). Racun tersebut dapat menyebabkan kematian pada serangga dikarenakan serangga akan kehilangan cairan secara terus-menerus. Tanaman serai wangi dapat dimanfaatkan untuk bahan pembuatan insektisida nabati melalui proses penyulingan yang nantinya akan menghasilkan minyak atsiri.

Insektisida nabati minyak atsiri berbahan dasar serai wangi dapat diaplikasikan pada beberapa jenis hama di tanaman. Berdasarkan penelitian Wangi dkk. (2022), toksisitas minyak atsiri serai wangi dengan konsentrasi 20% dapat menyebabkan kematian pada larva ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) sebesar 95%. Hasil penelitian Tiana dkk (2021), menyatakan bahwa pengaplikasian minyak atsiri serai wangi dengan metode fumigan mampu menyebabkan mortalitas sebesar 93,75% pada hama kumbang tepung merah (*Tribolium castaneum*) dengan konsentrasi 3,2%. Penelitian dari Riris dkk. (2019), juga menjelaskan bahwa pengaplikasian minyak atsiri serai wangi dan minyak atsiri daun kayu putih memiliki efek *repellent* terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

1.2 Rumusan Masalah

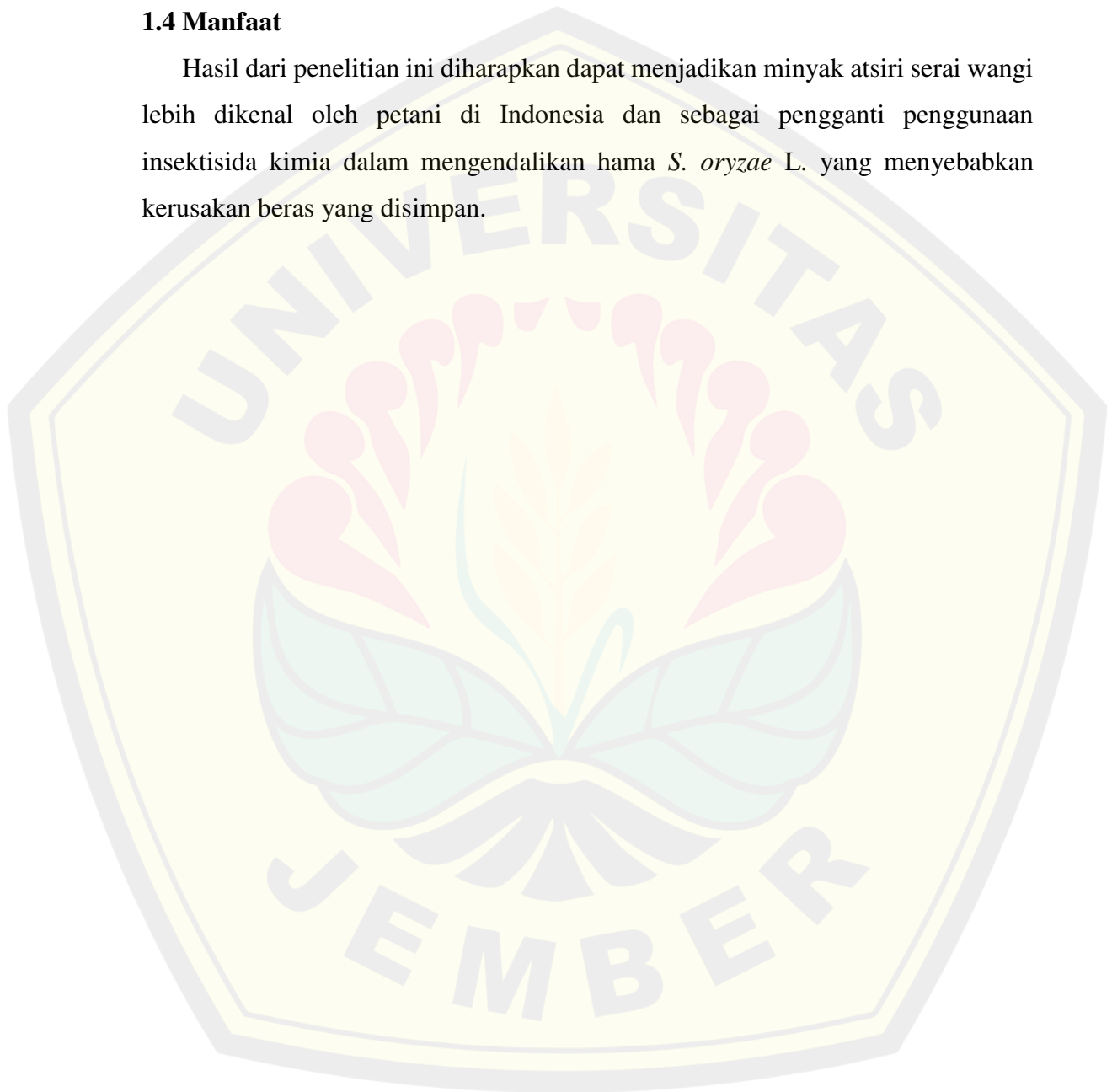
Bagaimana pengaruh penggunaan minyak atsiri berbahan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) sebagai senyawa penolak terhadap hama *S. oryzae* L.?

1.3 Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui penggunaan minyak atsiri berbahan dasar daun serai wangi (*Cymbopogon Nardus* L. Rendle) sebagai senyawa penolak terhadap hama *S. oryzae* L.

1.4 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadikan minyak atsiri serai wangi lebih dikenal oleh petani di Indonesia dan sebagai pengganti penggunaan insektisida kimia dalam mengendalikan hama *S. oryzae* L. yang menyebabkan kerusakan beras yang disimpan.



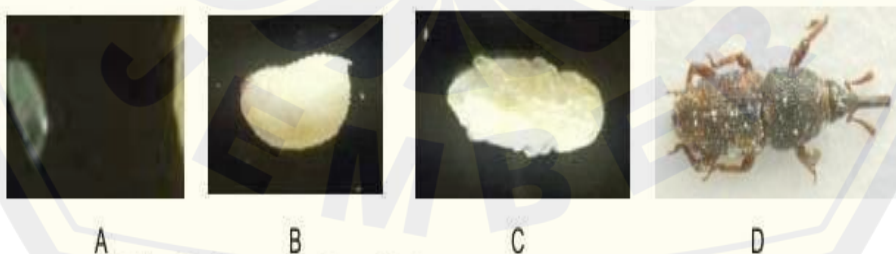
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hama Gudang (*Sitophilus oryzae* L.)

Menurut Yassin dkk. (2020), jenis hama yang menyerang gudang penyimpanan beras salah satunya yaitu hama *S. oryzae* L. Hama gudang *S. oryzae* L. biasanya dikenal nama kutu beras. Klasifikasi hama kutu beras menurut Ngatimin dkk. (2020), yaitu sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
 Phylum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Coleoptera
 Famili : Curculionidae
 Genus : *Sitophilus*
 Spesies : *Sitophilus oryzae* L.

Hama *S. oryzae* L. menjadi hama pascapanen pada komoditas biji-bijian yaitu gabah atau beras. Berdasarkan penelitian dari Antika dkk. (2014), hama *S. oryzae* L. memiliki siklus hidup selama 31 hari. Wagiman (2016), juga berpendapat bahwa fase perkembangan *S. oryzae* L. berdasarkan jenis dan mutu biji yang diserang yaitu berkisar antara 35-110 hari. Siklus hidup dari hama *S. oryzae* L. termasuk ke dalam golongan serangga yang mengalami metamorfosis yang sempurna atau holometabola (Manueke dkk., 2015). Perkembangan dari hama *S. oryzae* L. yaitu dimulai dari tahap telur, larva, pupa, dan imago. (Gambar 2.1)



Keterangan : A = Telur; B = Larva; C = Pupa; D = Imago.

Gambar 2. 1 Siklus hidup *S. oryzae* L. (Sumber: Manueke dkk., 2015)

Menurut Erdiansyah *et al.* (2018), *S. oryzae* L. meletakkan telur dalam lubang biji yang diserangnya dan dibuat sendiri oleh serangga betina. Imago betina *S. oryzae* L. menghasilkan sekresi berupa lilin/gelatin yang memiliki manfaat untuk melindungi lapisan telur. *S. oryzae* L. mengalami fase telur yang berlangsung selama 6 hari dengan suhu sebesar 25°C (Wagiman, 2019). Berdasarkan pendapat Setyaningrum dkk. (2016), dari imago betina *S. oryzae* L. mampu bertelur sebanyak 150-300 butir pada suhu 15°C - 30°C. Setelah fase telur menetas, larva akan tetap hidup dalam beras dan memakan bagian dalam beras hingga terbentuk lubang gerekan. Larva memiliki ciri tidak bertungkai dan berwarna putih. Fase larva berlangsung selama 12 sampai 21 hari. Berdasarkan penelitian Manauke (2015), ketika larva bergerak bentuk tubuhnya seperti agak bulat. Setelah masa larva selesai larva akan berubah menjadi pupa yang berlangsung selama 4-10 hari, kemudian pupa akan berubah menjadi imago muda (Okram and Hath, 2019).

Morfologi dari hama *S. oryzae* L. yaitu serangga dewasa memiliki ciri-ciri warna tubuh cerah hitam atau hitam kecoklatan dengan kaki berwarna coklat kemerahan. *S. oryzae* L. memiliki dua pasang sayap yaitu sepasang sayap bagian depan dan sepasang sayap belakang. Bagian *elytra* atau sayap depan dari serangga ini memiliki ciri-ciri yaitu terdapat empat bercak yang berwarna coklat kekuningan. Panjang tubuh rata-rata serangga *S. oryzae* L. yang masih muda yaitu berkisar antara 2,0-2,4 mm, sedangkan panjang tubuh rata-rata serangga dewasa yaitu berkisar antara 3,0-3,7 mm (Gwijangge dkk., 2017). Imago jantan dan betina dapat dibedakan dari panjang moncong dimana moncong imago jantan lebih pendek dibandingkan moncong imago betina yang lebih panjang dan juga melengkung.

Menurut Pohan (2021), hama kutu beras (*S. oryzae* L.) menyerang beras yang berada di gudang penyimpanan dengan gejala serangan yang diakibatkan oleh hama ini yaitu terdapat bekas gerekan pada bulir beras sehingga menyebabkan bulir beras mudah hancur. Serangan dari hama kutu beras ini dapat mengakibatkan penurunan berat dari bulir padi sehingga dapat mengurangi viabilitas benih dan mengurangi nilai pasar maupun nilai gizi dari bulir beras. Hama ini dapat dikendalikan salah satunya dengan penggunaan insektisida nabati.

2.2 Insektisida Nabati

Menurut Asikin dan Lestari (2020), insektisida nabati terbuat dari bahan alami seperti tanaman yang ada disekitar untuk mengendalikan hama pada tanaman. Insektisida nabati dapat dibuat dari beberapa bagian tanaman seperti bagian akar, batang, daun, buah, dan biji yang bersifat toksin pada hama. Insektisida nabati memiliki beberapa sifat yang berfungsi sebagai penolak, penarik, pemandul, serta membunuh bagi serangga hama yang menyerang (Isnaini dkk., 2015). Insektisida nabati juga memiliki senyawa-senyawa yang dapat merubah perilaku makan dari serangga sehingga dapat menekan perkembangan dari serangga. Keuntungan penggunaan insektisida nabati yaitu ramah lingkungan, murah, relatif lebih aman untuk manusia, dan mudah terurai. Salah satu jenis insektisida nabati yaitu minyak atsiri yang didapat dari hasil proses penyulingan.

Menurut Chita (2021), penyulingan adalah proses memisahkan suatu bahan kimia yang berdasarkan kecepatan mudah atau tidaknya terjadi penguapan dari bahan kimia tersebut. Sistem distilasi atau penyulingan terdiri dari tiga faktor, yaitu tekanan uap yang digunakan, elemen molekuler, dan laju produksi minyak atsiri. Sistem penyulingan terdiri dari beberapa jenis, salah satunya adalah sistem penyulingan uap. Azriyenni dkk. (2021), pada prinsipnya sistem distilasi yaitu menggunakan tekanan uap air, dimana uap yang digunakan adalah uap jenuh atau uap superheated yang tekanannya melebihi satu atmosfer, dan kemudian akan dialirkan melalui pipa uap tersebut. Sumber uap panas pada sistem distilasi atau penyulingan yaitu menggunakan air yang berada dibawah ketel.

Proses distilasi atau penyulingan untuk menghasilkan minyak atsiri dapat berbahan dasar dari beberapa jenis tanaman. Tanaman yang dapat diolah untuk dijadikan sebagai minyak atsiri salah satunya yaitu tanaman serai wangi. Bagian yang dapat dimanfaatkan untuk proses penyulingan minyak atsiri dari tanaman serai wangi yaitu bagian daun. Berdasarkan penelitian dari Yuliana (2021), pengaplikasian insektisida nabati minyak atsiri serai wangi dengan konsentrasi 1% menggunakan metode kontak dan metode fumigan dapat menyebabkan kematian tertinggi sebesar 44,66% dan 36,66% pada hama *S. oryzae* L.

2.3 Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle)

Menurut Nugraha dkk. (2019), tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) merupakan tanaman yang termasuk ke dalam golongan rumput-rumputan *Gramineae* yang berasal dari Asia Tropis. Tanaman serai wangi banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki syarat tumbuh yang relatif lebih mudah dan dikenal dengan nama *West Indian Lemongrass*. Tanaman serai wangi berbeda dengan tanaman serai dapur (*Cymbopogon citratus* L. Rendle), hal ini dikarenakan tanaman serai wangi biasanya dimanfaatkan untuk menghasilkan minyak yang biasanya digunakan di bidang industri kesehatan ataupun kecantikan, berbeda halnya dengan tanaman serai dapur yang biasanya dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam makanan. (Gambar 2.2)



Gambar 2. 2 Tanaman Serai wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle)
(Sumber: Nengsih 2020)

Klasifikasi tanaman serai wangi menurut Anggraini dkk. (2022), yaitu sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Poales
Famili : Graminae
Genus : Cymbopogon
Spesies : *Cymbopogon nardus* L. Rendle

Serai wangi memiliki ciri-ciri yaitu sebagai berikut; memiliki sistem perakaran serabut yang jumlahnya cukup banyak, bentuk daun pipih memanjang yang menyerupai alang-alang dengan warna hijau muda hingga hijau kebiru-biruan, panjang daun 1 meter melengkung, serta lebar daun 1-2 cm, memiliki aroma daun yang tajam dan khas, dan memiliki batang yang berwarna merah. Rohman (2020), berpendapat bahwa tanah yang cocok untuk pertumbuhan serai wangi yaitu tanah gembur yang subur pH 5,5-7 dan curah hujan rata-rata 1000-1500 mm/tahun. Ketinggian tempat yang baik untuk pertumbuhan tanaman serai wangi adalah 350-600 mdpl dan tanaman serai wangi mampu menghasilkan minyak atsiri dengan kualitas yang tinggi.

Menurut Setiawan dkk. (2018), tanaman serai wangi merupakan tanaman penghasil minyak atsiri yang diperoleh melalui proses penyulingan daun. Minyak atsiri yang diekstrak dari daun serai wangi mengandung senyawa aktif yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pestisida nabati untuk pengendalian hama dan penyakit pada tanaman. Berdasarkan pendapat dari Sastrohamidjojo (2004), serai wangi mengandung beberapa jenis senyawa yaitu sitronelal 34-35%, geraniol 12-18%, sitronelol 11-15%, geraniol asetat 3-8%, sitronelil asetat 2-4%, eugenol dan limonen. Manfaat dari minyak atsiri daun serai wangi adalah membunuh, mengusir, dan dapat menghambat aktivitas makan dari hama, serta dapat mengendalikan penyakit yang menyerang pada tanaman.

Senyawa terpenting yang terkandung di dalam minyak atsiri serai wangi yang digunakan untuk menolak kehadiran hama adalah senyawa *sitronelal* dan *geraniol*. Senyawa *sitronelal* dalam serai wangi bekerja dengan cara menghambat enzim *asetilkolinesterase*, sehingga terjadi fosforilasi asam amino serin pada pusat asteratik enzim. Gejala yang ditimbulkan adalah keracunan serangga akibat penumpukan *asetilkolin* yang menyebabkan gangguan sistem saraf pusat, kejang, kelumpuhan pada sistem respirasi, hingga serangga hama akan mengalami kematian (Septariani dkk., 2020). Senyawa geraniol berperan sebagai racun kontak dan menyebabkan kematian pada serangga akibat dehidrasi yang berkelanjutan (Abidin dkk., 2010). Efektivitas minyak atsiri serai wangi memiliki daya tolak sebesar 93% pada hama *Sitophilus oryzae* L. (Pratama 2016).

2.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan ialah bahwa minyak atsiri dari ekstrak daun serai wangi dapat menolak kehadiran *S. oryzae* L.



BAB 3. METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2023 – selesai, di Perumahan Taman Gading, Kaliwates, Jember dan di Laboratorium Teknologi Pengendalian OPT Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jember.

3.2 Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat penyulingan, magnetic stirrer, timbangan, gunting, kuas, karet, nampan, toples plastik, botol kecil, labu erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, pensil, kertas label, kotak plastik, kamera. Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian adalah beras ciherang, imago *S. oryzae* L., daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L Rendle), tween 80, tissue, aquades, spons, lem dan mika.

3.3 Rancangan Percobaan

Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan yang diberikan meliputi :

T0 : Kontrol

T1 : Minyak atsiri dengan konsentrasi 4 ml/25ml

T2 : Minyak atsiri dengan konsentrasi 8 ml/25ml

T3 : Minyak atsiri dengan konsentrasi 12 ml/25ml

T4 : Minyak atsiri dengan konsentrasi 16 ml/25ml

T5 : Minyak atsiri dengan konsentrasi 24 ml/25ml

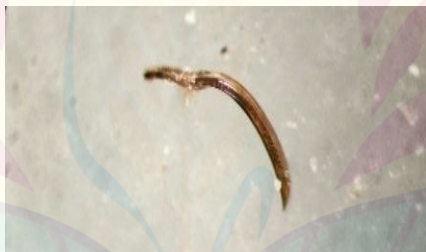
3.4 Prosedur Pelaksanaan

3.4.1 Rearing Hama *S.s oryzae* L.

Rearing hama dimulai sejak bulan Januari 2023 dimana imago yang diperoleh berasal dari gudang penyimpanan beras. Rearing hama *S. oryzae* L. dilakukan dengan menyiapkan tempat perbanyakan berupa wadah kotak plastik dan

diberi pakan beras jenis ciherang sebanyak 500 g. Koleksi imago ditutup dengan plastik wrap dan diberi label sebelum disimpan di ruang pemeliharaan. Ruang rearing atau pemeliharaan yang digunakan berada pada suhu berkisar 27-30°C dan kelembaban 77% - 90%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Natawigana (1990), kumbang beras (*S. oryzae* L.) dapat bereproduksi pada suhu antara 27°C sampai 30°C dengan kelembaban antara 75% sampai 90%.

Imago *S. oryzae* L. yang direaring kemudian diidentifikasi dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan antara *S. oryzae* L. dengan *S. zeamais*. Identifikasi dilakukan dengan melihat dari bagian alat kelaminnya. Berdasarkan penelitian dari Hong *et al.* (2018), alat kelamin (aedeagus) jantan dari *S. zeamais* memiliki garis lurus berwarna coklat dengan guratan yang memanjang, sedangkan *S. oryzae* memiliki bentuk cembung dan halus tanpa guratan. Alat kelamin betina dari *S. zeamais* memiliki ciri lobus lateral sklerit berbentuk Y mengarah ke puncak dan pemisahnya lebih besar, sedangkan *S. oryzae* memiliki bentuk membulat pada bagian puncak dan memiliki ukuran lebih sempit. (Gambar 3.1)



Gambar 3. 1 Alat kelamin jantan (aedeagus) *S. oryzae* L.

3.4.2 Proses Ekstrak Daun Serai Wangi Melalui Proses Penyulingan

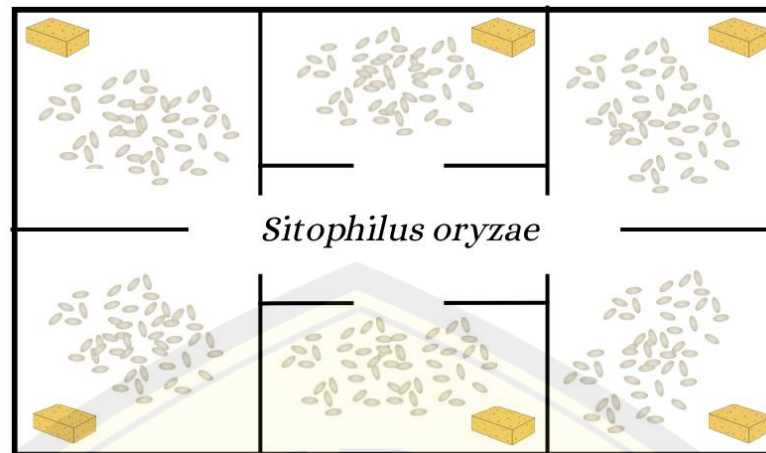
Proses ekstrak daun serai wangi dilakukan melalui proses penyulingan. Alat yang dibutuhkan dalam proses adalah alat destilasi, botol kecil, *wrapping*, magnetic stirrer, sedangkan bahan yang digunakan yaitu daun serai wangi sebanyak 7 kg dan air. Langkah penyulingan diawali dengan memencacah daun serai wangi menjadi ukuran yang lebih kecil kemudian dikering angin selama dua hari. Langkah selanjutnya mengisi air pada ketel bagian dasar dari alat penyulingan, lalu meletakkan daun serai wangi di dalam ketel yang dipisahkan dengan lempeng penyekat agar tidak menyatu dengan air, kemudian alat penyulingan dipanaskan. Proses penyulingan berlangsung selama 4-6 jam dan pada saat air pada bagian dasar

mendidih menghasilkan uap yang membawa minyak atsiri bergerak ke atas menuju pipa kondensor. Minyak atsiri dan uap akan ditampung pada bagian tangki pemisah. Berdasarkan pendapat Simanihuruk (2013), minyak dan air akan terpisah berdasarkan perbedaan berat jenis, dimana minyak memiliki lapisan lebih ringan dibandingkan dengan air.

Pengambilan minyak dilakukan setelah air terambil terlebih dahulu. Minyak yang diperoleh dari proses ini masih minyak murni dan bersifat nonpolar, sehingga perlu diubah menjadi senyawa polar. Cara yang dapat dilakukan yaitu dengan mencampur dengan tween 80 dengan perbandingan 1:1 (minyak atsiri : tween 80) lalu di letakkan pada magnetik stirrer dengan kecepatan 500rpm selama 30 menit (Yuliana, 2021). Tween 80 ialah surfaktan non-ionik yang digunakan sebagai peningkat kelarutan (Rowe, 2009). Minyak yang sudah bersifat polar kemudian dicampur dengan aquades dan siap digunakan. Pengaplikasian dilakukan dengan menggunakan spons ukuran 2x2 cm dengan cara menyemprotkan larutan sebanyak 5 kali hingga spons lembab, spons pengujian siap digunakan.

3.4.3 Pengujian Ekstrak Serai Wangi Pada Hama *S. oryzae* L.

Penelitian menggunakan model *multiple choice* dengan kotak uji berukuran 37x29x8 cm dibagi menjadi enam bagian yaitu satu bagian kontrol dan lima bagian lainnya untuk perlakuan masing-masing konsentrasi yang diberikan, pada bagian tengah diberi ruang untuk meletakkan *S. oryzae* L. Serangga uji menggunakan serangga jantan muda yang merupakan keturunan pertama sebanyak 100 ekor (Gambar 3.1). Pengamatan jumlah hama yang hadir dilakukan dalam waktu 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam, 144 jam, dan 168 jam dari waktu pelepasan *S. oryzae* L. Perhitungan pengaruh lama pengaplikasian minyak atsiri serai wangi pada saat pengujian dilakukan pada waktu 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam, 144 jam, dan 168 jam dari waktu pelepasan *S. oryzae* L. (Gambar 3.2)



Gambar 3.2 Kotak Percobaan Repelensi Insektisida Nabati Berbahan Dasar Minyak Atsiri Daun Serai Wangi

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Repelensi

Data hasil pengamatan dalam dilakukan dalam waktu 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam, 144 jam, dan 168 jam dari penginfestasian dengan teknik observasi secara langsung. hasil dari repelensi pemberian minyak atsiri serai wangi terhadap *S. oryzae* L. yang hadir dilakukan perhitungan presentase menggunakan rumus (Inyang dan Emosairue, 2005) yaitu sebagai berikut:

$$\text{Repelensi} = \frac{NC - NT}{NC + NT} \times 100\%$$

Keterangan : NC = total kutu beras yang terdapat pada kontrol

NT = total beras yang terdapat pada perlakuan

Untuk menentukan tingkatan repelensi menggunakan kriteria sebagai berikut :

- Kelas 0 = Repelensi < 0,1%
- Kelas I = Repelensi 0,1-20%
- Kelas II = Repelensi 20,1-40%
- Kelas III = Repelensi 40,1-60%
- Kelas IV = Repelensi 60,1-80%
- Kelas V = Repelensi 80,1-100%

3.5.2 Pengaruh Lama Penggunaan Minyak Atsiri Serai Wangi

Lama penggunaan minyak atsiri dari proses ekstrak serai wangi pada rentang waktu 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam, 144 jam, dan 168 jam dilihat dari jumlah populasi *S. oryzae* L. yang hadir pada tempat perlakuan dan tempat kontrol. Data yang diperoleh kemudian dihitung dengan nilai *Indeks Repellent* (IR) dengan rumus pada penelitian Pascual-Villalobos dan Robledo (1998), yaitu :

$$IR = 100\% \times (C-T) / (C+T)$$

Keterangan : IR adalah *Indeks Repellent*

C adalah *Control*

T adalah *Treatment*

Nilai positif menunjukkan sifat penolak (repelensi) sedang nilai negatif menunjukkan sifat penarik (atraktan)

3.5.3 Mortalitas

Pengamatan mortalitas hama kutu beras dilakukan pada hari ke-7 setelah penginfestasian. Pengamatan dilakukan untuk menunjukkan daya bunuh minyak atsiri serai wangi dalam membunuh kutu beras, data diperoleh dari perhitungan rumus (Mayasari, 2016) sebagai berikut :

$$\text{Mortalitas} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan : a = total hama kutu beras yang mati

b = total hama kutu beras yang diujikan

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari variabel pengamatan kemudian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) dengan taraf 5%.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Repelensi Hama *S. oryzae* L.

Hasil pengamatan rerata presentase repelensi *S. oryzae* pada masing-masing konsentrasi diamati dalam rentang waktu yang berbeda, data yang didapat dianalisis dengan menggunakan ANOVA, kemudian di uji lanjut DMRT dengan taraf kepercayaan 5%. Rerata nilai repelensi disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rerata nilai repelensi *S. oryzae* L. akibat perlakuan minyak serai wangi pada berbagai pengamatan

Perlakuan	Rerata (%) repelensi pada Jam Setelah Aplikasi (JSA)						
	24 jam	48 jam	72 jam	96 jam	120 jam	144 jam	168 jam
T1	0,12 a	0,16 a	0,24 a	0,18 a	0,35 a	0,25 a	0,24 a
T2	0,22 b	0,27 ab	0,22 a	0,24 a	0,29 a	0,33 ab	0,32 ab
T3	0,36 c	0,31 b	0,32 a	0,30 a	0,23 a	0,45 bc	0,40 b
T4	0,70 d	0,65 c	0,56 b	0,58 b	0,62 b	0,68 d	0,62 c
T5	0,94 e	0,88 d	0,73 b	0,64 b	0,73 b	0,63 cd	0,58 c

Keterangan : nilai yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata taraf 5% berdasar uji DMRT

Hasil uji lanjut DMRT, perlakuan T1, T2, dan T3 saling berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan T4 dan T5 saling berbeda tidak nyata, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan T1, T2, dan T3. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai repelensi penggunaan minyak atsiri serai wangi terhadap *S. oryzae* yang terbaik yaitu pada perlakuan T4 dan T5 dengan konsentrasi 16 ml dan 24 ml.

Persentase repelensi hama *S. oryzae* kemudian dikelompokkan berdasarkan kelas repelensi yang telah ditentukan dari kelas 0 hingga kelas tertinggi yaitu kelas V. Penentuan kelas repelensi *S. oryzae* akibat pemberian minyak atsiri serai wangi disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rerata kelas tingkat repelensi minyak serai wangi terhadap *S. oryzae* L. (Class mean of citronella oil repellent level against *S. oryzae* L)

Perlakuan (Treatment)	Repelensi (Repellency), %	Kelas (Class)
T1	20,89	II
T2	26,63	II
T3	33,00	II
T4	62,32	IV
T5	72,98	IV

Repelensi dengan tingkat kelas terendah yaitu pada kelas 0 diperoleh dari perlakuan kontrol. Kelas repelensi rendah lainnya yaitu pada perlakuan konsentrasi 4 ml, 8 ml, dan 12 ml yaitu berada pada kelas repelensi tingkat II. Tingkat repelensi tertinggi yaitu pada kelas IV yang diperoleh pada perlakuan konsentrasi 16 ml dan 24 ml. Semakin tinggi nilai kelas repelensi menunjukkan bahwa semakin tinggi pula tingkat penolakan yang diberikan pada hama dan semakin rendah kelas repelensi menunjukkan bahwa tingkat penolakan hama rendah.

4.1.2 Pengaruh Lama Penggunaan Minyak Atsiri Serai Wangi (*Indeks Repellent*)

Perhitungan *Indeks Repellent* dilakukan untuk mengetahui lama penggunaan insektisida nabati minyak atsiri serai wangi terhadap hama *S. oryzae*. Data didapat dengan menghitung rata-rata hama yang hadir dimasing-masing kotak kontrol dan kotak perlakuan dalam rentang waktu 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam, 144 jam, dan 168 jam. Perhitungan *Indeks Repellent* disajikan pada tabel 4.3.

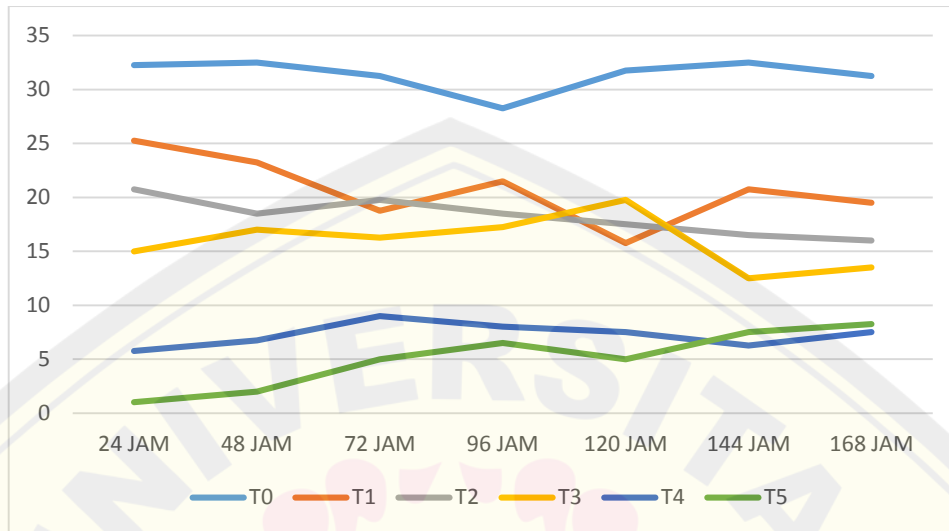
Tabel 4.3 Hasil perhitungan *indeks repellent* dan pemberian minyak atsiri daun serai wangi terhadap jumlah *S. oryzae* yang hadir

Perlakuan	<i>Indeks Repellent</i> (%) pada Jam Setelah Aplikasi (JSA)						
	24 jam	48 jam	72 jam	96 jam	120 jam	144 jam	168 jam
T1	12,17	16,59	25,00	13,56	33,68	22,06	23,15
T2	21,69	27,45	22,54	20,85	28,93	32,65	32,28
T3	36,51	31,31	31,57	24,17	23,30	44,44	39,67
T4	69,73	65,61	55,27	55,86	60,75	67,74	61,29
T5	93,98	88,41	72,41	62,58	72,78	62,50	58,23

Hasil *Indeks Repellent* dari setiap perlakuan yang digunakan pada saat rentan waktu 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam, 144 jam, 168 jam terjadi perbedaan pengaruh *repellent* pada masing-masing perlakuan yang diberikan. Nilai IR yang baik yaitu pada perlakuan konsentrasi 24 ml dimana pada waktu 24 jam setelah pengaplikasian memiliki nilai IR tertinggi dan mengalami penurunan di waktu setelahnya, namun nilai IR penurunan tidak begitu jauh dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Hasil pengamatan pada gambar 4.1 merupakan rata-rata jumlah *S. oryzae* yang hadir di setiap kotak perlakuan selama 7 hari. Hasil menunjukkan bahwa terjadi perubahan jumlah *S. oryzae* yang hadir di masing-masing kotak perlakuan, dimana dalam setiap rentang waktu menunjukkan jumlah *S. oryzae* yang hadir

disetiap kotak kontrol dan kotak perlakuan tidak stabil. Semakin lama waktu pengaplikasian, maka jumlah *S. oryzae* yang hadir akan semakin banyak, dan begitupun sebaliknya.



Gambar 4. 1 Rata-rata jumlah *S. oryzae* L. yang hadir

4.1.3 Mortalitas Imago *S. oryzae* L.

Mortalitas merupakan tingkat kematian rata-rata dari populasi *S. oryzae* pada hari ke-7 setelah pengaplikasian minyak atsiri serai wangi. Berdasarkan data hasil pengamatan yang dianalisis dengan menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA), kemudian data diuji lanjut DMRT dengan taraf kepercayaan 5% . Hasil pengamatan mortalitas disajikan pada tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4. 4 Pengaruh minyak atsiri serai wangi terhadap mortalitas hama *S. oryzae*

Perlakuan	Mortalitas Hama <i>S.oryzae</i> (%) pada Hari ke-7
T0	0,00 a
T1	8,25 b
T2	7,50 b
T3	6,00 b
T4	6,25 b
T5	7,75 b

Keterangan : nilai yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata taraf 5% berdasar uji DMRT

Hasil uji DMRT pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol (tanpa aplikasi insektisida) dengan perlakuan yang lain berbeda sangat nyata, dimana pada perlakuan T0 tidak terdapat hama *S. oryzae* yang mati, sedangkan

perlakuan T1, T2, T3, T4, dan T5 saling tidak berbeda nyata. Mortalitas tertinggi terjadi pada perlakuan T1 yaitu sebesar 8,25%. Perlakuan T5 dan T2 menunjukkan hasil mortalitas yang tidak jauh dari perlakuan T1.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Repelensi

Hasil pengamatan terhadap repelensi hama *S. oryzae* disajikan pada tabel 4.1. Tingkat repelensi menunjukkan nilai repelensi tertinggi pada perlakuan T5 dan berada pada kelas repelensi tinggi (kelas IV). Hasil pengujian menunjukkan bahwa minyak serai mempunyai kemampuan untuk menolak hama *S. oryzae*. Persentase repelensi dipengaruhi oleh konsentrasi dan lama pemaparan. Penelitian dari Hasyim dkk. (2010), tingkat repelensi insektisida nabati berbahan dasar serai terhadap larva *H. amigera* instar II yaitu berada pada tingkat terendah di kelas II dengan konsentrasi yang diberikan sebesar 1000 dan 4000 ml/l. Pengaplikasian berbagai jenis insektisida pada hama *E. cautella* instar tiga menunjukkan bahwa tingkat repelensi minyak serai wangi berada pada kelas tertinggi yaitu kelas III dibandingkan dengan minyak akar wangi, jeruk purut, kayu manis, dan eucalyptus yang berada pada tingkat repelensi kelas II (Hasyim dkk., 2014).

Repelensi hama *S. oryzae* L. pada masing-masing perlakuan memperlihatkan persentase repelensi yang berbeda-beda. Pengamatan dilakukan hingga 168 jam setelah aplikasi (JSA), insektisida berbahan dasar minyak serai wangi menunjukkan rerata persentase dan kelas repelensi tertinggi yaitu pada perlakuan T5 dengan konsentrasi 24ml/25ml sebesar 72,98% dan termasuk ke dalam kelas IV. Berdasarkan pendapat dari Rollo *et al.* (1995), menyatakan bahwa bahan insektisida yang mengandung minyak atsiri dapat bersifat menolak atau menarik serangga. Kandungan minyak serai wangi yaitu sitronelal (32-42%), sitronelol (11-15%), geraniol (10-12%), geraniol asetat (3-8%), sitronelal asetat (2-14%), dan senyawa lainnya (Kusumawardhani dkk., 2022). Senyawa sitronelal yang terkandung dalam minyak atsiri serai wangi memiliki peran sebagai bahan insektisida sebagai *antifeedant* dan *repellent* terhadap serangga.

Menurut Hayim dkk. (2014), serangga memiliki reseptor kimia yang berfungsi sebagai organ perasa kimiawi, salah satunya yaitu kemoreseptor yang berhubungan dengan aktivitas indera perasa atau pengecap dan indera penciuman (proses pembau) yang mana sistem ini berkaitan juga dengan berbagai perilaku serangga. Tingkat kepekaan reseptor kimiawi yang dimiliki oleh serangga sangat tinggi dalam mendeteksi bau khusus dengan jarak beberapa mil dari sumber bau. Minyak atsiri serai wangi termasuk kedalam kelompok metabolit sekunder yang bersifat volatil (mudah menguap) dengan karakter fisik berupa cairan kental (Hasanah dkk. 2022). Sifat mudah menguap dari minyak atsiri mengeluarkan gas yang dapat merangsang reseptor kimia serangga dalam aktivitasnya.

Gas yang dikeluarkan dari minyak atsiri serai wangi dari golongan sitronelal dan geraniol merupakan rangsangan awal yang diterima oleh reseptor kimiawi *S. oryzae* L. Berdasarkan pendapat dari Yesi dkk. (2019), bau khas dari suatu senyawa kimia akan masuk melalui luar sel yang kemudian ditangkap oleh kemoreseptor yang kemudian akan berikatan dengan molekul OBP (*Odorant Binding Proteins*), lalu dibawa menuju ORN (*Olfactory Receptor Neurons*). Fungsi OBP berfungsi sebagai penyeleksi bau, sedangkan ORN untuk mendeteksi bau bahan kimia yang kemudian di sampaikan ke pusat otak sehingga akan timbul respon tingkah laku yang tepat yakni salah satunya dengan menghindar dari aroma bau yang diterima (Mifianita dkk., 2015).

4.2.2 Indeks Repellent

Hasil perhitungan *indeks repellent* menunjukkan pada saat rentan waktu 24 jam memiliki hasil *indeks repellent* tertinggi dengan konsentrasi perlakuan sebesar 24 ml. Nilai *indeks repellent* tersebut sudah memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh Komisi Pestisida Deptan (1959) yaitu sebesar 90%. Berdasarkan data ini, dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi yang digunakan maka tingkat penolakan hama *S. oryzae* L. akan semakin tinggi dan begitupun sebaliknya. Penelitian Pongasapan dkk. (2021), pengaplikasian insektisida nabati berbahan dasar daun serai dan jeruk purut untuk mengendalikan hama *S. oryzae* memiliki hasil *indeks repellent* yang bertahan pada rentang waktu 3 jam, dan *indeks repellent* mengalami penurunan dalam rentan waktu 24 jam. Penelitian Fajarwati dkk.

(2015), juga menyatakan bahwa penggunaan minyak atsiri daun jeruk purut terhadap hama *Sitophilus oryzae* menghasilkan penurunan *indeks repellent* dalam rentan waktu 24 jam.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa lama waktu atau lama pengaplikasian berpengaruh terhadap banyaknya hama yang datang, semakin lama waktu pengaplikasian insektisida berbahan dasar minyak atsiri maka jumlah hama *S. oryzae* L. yang hadir akan semakin banyak. Hal ini disebabkan karena sifat dari minyak atsiri yang bersifat volatil atau mudah menguap sehingga daya ketahanan dari minyak atsiri akan menurun seiring lama pengaplikasian (Jayuska dkk., 2022). Tingginya konsentrasi insektisida yang diberikan juga memiliki pengaruh terhadap hama sasaran, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka akan semakin besar pula tingkat keberhasilannya dalam mengendalikan hama sasaran. Penelitian dari Rizal (2010), juga menyatakan bahwa semakin besar atau semakin tinggi insektisida nabati yang diaplikasikan maka akan semakin besar pengaruhnya pada hama yang menjadi target sasaran, hal ini dikarenakan zat aktif yang terkandung di dalam insektisida akan semakin banyak yang masuk ke dalam tubuh hama.

Pengaruh pengaplikasian minyak atsiri tidak dapat berlangsung atau bertahan lebih lama, dikarenakan minyak atsiri mudah menguap sehingga kandungan yang ada di dalamnya akan keluar dalam bentuk gas yang akan cepat hilang seiring dengan lama pengaplikasian dan lama waktu penyimpanan. Minyak atsiri serai wangi mudah menguap dikarenakan memiliki titik didih yang rendah. Harianingsih dkk. (2027), berpendapat bahwa senyawa yang memiliki titik didih yang rendah akan menyebabkan senyawa tersebut lebih mudah menguap. Penelitian Ardiana dkk. (2022), menyatakan bahwa penggunaan minyak atsiri serai wangi sebagai senyawa *repellent* terhadap nyamuk hanya berlangsung sampai 2 jam.

4.2.3 Mortalitas

Pengamatan mortalitas hama *S. oryzae* dilakukan pada 7 hari setelah aplikasi (HSA). Pemberian minyak atsiri serai wangi dengan konsentrasi 4 ml, 8 ml, 12 ml, 16 ml dan 24 ml berpengaruh terhadap hasil mortalitas hama *S. oryzae*. Mortalitas tertinggi dari hama *S. oryzae* yaitu pada pemberian minyak atsiri serai wangi dengan konsentrasi 4 ml sebesar 8,25%. Penelitian ini memanfaatkan

kandungan sitronelol dalam daun serai wangi sebagai insektisida yang menyerang sistem pernafasan serangga. Aroma khas dalam bentuk gas yang dikeluarkan oleh daun serai wangi dapat menjadi racun pernafasan berupa senyawa volatil sehingga daya racunnya dapat menyebabkan mortalitas pada hama namun membutuhkan waktu lama dibandingkan racun kontak.

Hama *S. oryzae* L. yang mengalami mortalitas dapat diamati dengan melihat pergerakan pada bagian tubuh kutu beras dan dengan cara mengamati perubahan warna tubuh dari hama *S. oryzae*. Hasil pengamatan menunjukkan gejala hama *S. oryzae* yang mengalami mortalitas akibat aplikasi insektisida nabati yaitu tubuh hama kaku dengan posisi kaki menekuk, serta warna tubuhnya menjadi lebih gelap. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Pitri (2022), kutu beras yang telah mati memiliki ciri-ciri berwarna lebih gelap, tubuh kaku dan mengering. Berdasarkan pendapat dari Oktadiana dan Ningsing (2020), perubahan warna tubuh dari hama *S. oryzae* yang mati kemungkinan disebabkan oleh terjadinya proses melanisasi.



Gambar 4. 2 Gejala *S. oryzae* yang mengalami mortalitas
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Menurut Boucias and Pendland (1998), proses melanisasi merupakan suatu proses respon pada tubuh serangga yang disebabkan oleh adanya senyawa asing yang masuk dalam tubuh dan dapat menyebabkan terhambatnya aktivitas enzim (enzim phenoloxidase) dalam tubuh serangga. Enzim phenoloxidase memiliki peran dalam hemolim atau berperan untuk merespon imun humoral apabila terdapat senyawa atau partikel asing yang masuk ke dalam tubuh serangga, dan enzim ini berpengaruh dalam terjadinya melanisasi dalam tubuh serangga (Kurnia, 2011). Proses melanisasi merupakan suatu proses yang menghasilkan pigmen berwarna

coklat tua yang berfungsi untuk inaktivasi pada partikel asing agar tidak menyebar ke seluruh tubuh dan proses melanisasi umumnya terjadi pada makhluk hidup invertebrata khususnya golongan arthropoda (Jannah dkk., 2018).

Mortalitas hama *S. oryzae* terjadi karena pengaplikasian insektisida nabati dengan menggunakan metode fumigasi. Penelitian dari Febrianti dan Suharto (2019), menyatakan bahwa pengaplikasian fosfin dengan metode fumigasi dapat menyebabkan mortalitas hama *S. oryzae* sebesar 100%. Sartika dkk. (2019), juga berpendapat bawa perlakuan insektisida dengan metode fumigasi dapat menyebabkan mortalitas pada hama dengan cara senyawa masuk ke tubuh serangga melalui sistem pernafasan. Senyawa yang bersifat volatil atau mudah menguap akan masuk ke tubuh serangga melalui spirakel yang ada di bagian kutikula kemudian menyebabkan kerusakan pada spirakel sehingga serangga tidak dapat bernafas dan mengalami kematian. Senyawa volatil yang masuk ke tubuh serangga akan memblokir *Octopamine receptor* kemudian akan menghambat sistem pernafasan pada serangga. Reseptor ini hanya dimiliki serangga dan berikatan dengan protein G yang berfungsi dalam komunikasi intraseluler.

Senyawa yang masuk ke dalam tubuh serangga akan berikatan dengan reseptor membran yang berpasangan protein G spesifik (OAR), pengikatan senyawa metabolit sekunder (EOs) ke reseptor ini akan mengaktifasi enzim edinilil siklase untuk mengubah ATP (adenosina trifosfat) menjadi Adenosin Monofosfat Siklik (cAMP) dan menyebabkan peningkatan cAMP berlebih, selain itu protein G juga mengaktifasi fosfolipase C untuk pelepasan kalsium (Jankowska *et al.*, 2018). Peningkatan cAMP berlebih membuat ion klorida dan bikarbonat dikeluarkan dalam jumlah banyak dari sel mukosa, sedangkan peningkatan kalsium yang drastis berlebih akan menyebabkan depolarisasi berlebih sehingga serangga akan mengalami kejang dan dehidrasi karena kehabisan energi hingga akhirnya serangga akan mati.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pengaplikasian insektisida berbahan dasar minyak atsiri serai wangi memiliki pengaruh nyata terhadap daya tolak atau repelensi terhadap kehadiran hama *S. oryzae* L. dengan kelas repelensi tertinggi dengan kriteria kelas IV (60,1-80%) pada konsentrasi 16 ml dan 24 ml. *Indeks Repellent* tertinggi dalam rentang waktu 24 jam sebesar 93,98%. Minyak atsiri dengan konsentrasi 4 ml, 8 ml, 12 ml, 16 ml, dan 24 ml, juga berpengaruh terhadap hasil mortalitas *S. oryzae* dengan tingkat mortalitas tertinggi yaitu sebesar 8,25%.

5.2 Saran

1. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat disarankan untuk memperbaiki penggunaan bahan pengujian yaitu spons dengan mengganti bahan lain yang dapat memberikan ketahanan minyak atsiri mengingat sifat dari minyak atsiri yang mudah menguap, sehingga dapat mengurangi penyebaran gas dari minyak atsiri.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji beras yang telah digunakan sebagai bahan pengujian dan telah terpapar gas dari minyak atsiri apakah masih aman untuk dikonsumsi manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, M. Z., Salbiah D., Sutikno A. 2010. Uji Penggunaan Tepung Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) Dalam Mengendalikan Rayap (*Coptotermes curvignatus*) Pada Skala Laboratorium. *Jurnal Universitas Riau*.
- Anggraini, D. D., Nurcahya I., Yuniati S., Ridhwan M., Kartikasari, M. N. D., Jawang, U. P., Lewu, L. D., Andalia, N., Yassir, M., Killa, Y. M., Susanti, L., Syamsi, N., dan Putri, N. R. 2022. *Tanaman Obat Keluarga*. Padang: PT. GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI.
- Ashamo, M. O. 2006. Relative Susceptibility Of Some Local And Elite Rice Varieties To The Rice Weevil *Sitophilus oryzae* L.(Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Food Agriculture and Environment*. 4(1): 249-252.
- Ardiana, C., Mulyanaingsih, S., Nursuciani, M., dan Mulyani, L. S. 2022. Penggunaan Minyak Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus* L) Sebagai Repellent Senyawa Lipid Alami Nyamuk. *Jurnal Life Science: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 4(1): 7-12.
- Asikin, S., dan Lestari, Y. 2020. Aplikasi Insektisida Nabati Berbahan Utama Tumbuhan Rawa Dalam Mengendalikan Hama Utama Padi Di Lahan Rawa Pasang Surut. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 16(1): 102-108.
- Badan Pusat Statistika. 2022. Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2021. Diakses pada 23 November 2022. <https://www.bps.go.id/publication/2022/07/12/c52d5cebe530c363d0ea4198/luas-panen-dan-produksi-padi-di-indonesia-2021.html>
- Booroto, L. A., Goo, N., dan Noya, S. H. 2017. Populasi Imago *Sithophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) Pada Beberapa Jenis Beras Asal Desa Waimital Kecamatan Kairatu. *J. Budidaya Pertanian*. 13(1): 36-41.
- Boucias D. G. and J. C. Pendland. 1998. *Priciple of insect pathology*. Kluwer Academic Publisher: London.
- Dewi, S. R., dan Hanifa, N. C. 2021. Karakterisasi dan Aktivitas Antibakteri Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) Terhadap *Propionibacteroum Acnes*. *Jurnal Pharmacy*. 18(2): 371-379.
- Erdiansyah, I., F. Mayasari, S. U. Putri, dan Kartikasari, V. 2018. Full Trap Method In Handling Warehouse Pests In Ledokombo, Jember. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Scienc*. 207(1): 1-6.

- Fadhillah, N. Q. A. 2018. Uji Eektivitas Daun Serai (*Cymbopogon ciratus*) Dalam Pengendalian Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae* L). *Skripsi Fakultas Pertanian*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Fajarwati, D. 2014. Uji Repelensi Dari Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Cytrus hystrix*) Terhadap Hama Beras *Sitophilus oryzae* Linnaerus (Coleoptera : Curculionidae). *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Febrianti, S. Z., dan Suharto, S. 2019. Pengaruh Fosfin (Ph3) Terhadap Mortalitas Hama Gudang *Sitophilus Oryzae* L. Pada Komoditas Gandum. *Jurnal Bioindustri (Journal Of Bioindustry)*. 2(1):274-284.
- Gwijangge, P., Manueke, J., dan Manengkey, G. S. 2017. Karakteristik Imago *Sitophilus Oryzae* Dan *S. Zeamais* Pada Beras dan Jagung Pipilan (*Characterics Of Imago Sitophilus Oryzae And S. Zeamais On Race And Corn*). *In Cocos*. 1(5): 1-14.
- Harianingsih, H., Wulandari, R., Harliyanto, C., dan Andiani, C. N. 2017. Identifikasi GC-MS ekstrak minyak atsiri dari sereh wangi (*Cymbopogon winterianus*) menggunakan pelarut metanol. *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*. 18(1): 23-27.
- Hasyim, A., Setiawati, W., Murtiningsih, R., dan Sofiari, R. 2010. Efikasi dan Persistensi Minyak Serai Terhadap *Helicoverpa armigera* Hubn. (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Hort*. 20(4): 377-386.
- Hasyim, A., Setiawati, W., Jayanti, H., dan Krestini, EH. 2014. Repelensi Minyak Atsiri Terhadap Hama Gudang Bawang (*Ephestia cautella* (Walker))(Lepidoptera: Pyralidae) di Laboratorium. *J. Hort*. 24(4): 336-345.
- Hong, K.J., W. Lee., Y.J. Park, J.O. Yang. 2018. First Confirmation of the Distribution of Rice Weevil *Sitophilus oryzae*, in Soutl Korea. *AsiaPasific Biodiversity*, 11(1): 69-75.
- Inyang, U. E., and Emosairue, S. O. 2005. Laboratory Assessment Of The Repellent And Anti-Feedant Properties Of Aqueous Extracts Of 13 Plants Against The Banana Weevil *Cosmopolites Sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 5(1): 33-44.
- Isnaini, M., Pane, E. R., dan Wiridianti, S. 2015. Pengujian Beberapa Jenis Insektisida Nabati Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L). *Jurnal Biota*. 1(1): 1-8.

- Jannah, M., M. Junaidi, D.N. Setyowati, dan F. Azhar. 2018. Pengaruh pemberian *Lactobacillus* sp. dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Sistem Imun Udang Vaname (*Litopenaeus vaname*) yang diinfeksi Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. *Kelautan*. 11(2): 140-150.
- Jankowska, M., J. Rogalska, J. Wyszowska, and M. Stankiewicz. 2018. Molecular Targets for Components of Essential Oils in the Insect nervous System A Review . *Molecules*. 23(1): 1-20.
- Jayuska, A., Warsidah, W., Asikin, N., Widiyantoro, A., dan Aritonang, A. B. 2022. Essential Oils Activity of Legundi Leaf (*Vitex trifolia* L.) as A Repellent for Rice Weevil (*Sitophilus oryzae*). *BERKALA SAINSTEK*. 10(1): 37-44.
- Kusumawardhani, A. R., Dwiyantri, S. P., Nafisa, S., Hidayat, S., Zahra, A. A., dan Mierza, V. 2022. Review Jurnal: Isolasi Senyawa Minyak Atsiri Dari Tanaman Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) dan Sereh Wangi (*Cymbopogon winterianus* Jowitt). *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*. 4(6): 11746-11755.
- Komisi Pestisida Deptan. 1995. Metode Standar Pengujian Efikasi Pestisida. Departemen RI. Jakarta.
- Manueke, J., Tulung, M., dan Mamahit, M. E. 2015. Biologi *Sitophilus oryzae* Dan *Sitophilus zeamais* (Coleoptera; Curculionidae) Pada Beras Dan Jagung Pipilan. *EUGENIA*. 21(1): 20-31.
- Mayasari, E. 2016. Uji Efektivitas Pengendalian Hama Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L) Dengan Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Mifianita, A., Riyanto, R., dan Santri, D. J. 2015. Uji Efektivitas Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) Sebagai Repellent Terhadap Semut Api (*Solenopsis* Sp.) Dan Sumbangannya Pada Mata Pelajaran Biologi SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi dan Pembelajarannya*. 2(1): 11-16.
- Natawigana, H. 1990. *Entomologi Pertanian*. Orba Shakti: Bandung.
- Ngatimin, S. N. A., Salam, R., Rizwaldy, A., Jamal, F., Ridahwati, dan Putri, D. N. 2020. *Rintihan Benih dalam Dekapan Lumbung Penyimpanan*. Yogyakarta: leutikaprio.
- Nengsih. 2020. Uji Efektivitas Ekstrak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) Terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.

Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian Dan Peternakan. *Skripsi*. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.

Nugraha, Aviasti, A., Nasution, R. Amaranti, D. S. Mulyati, dan C. Nursagita. 2019. *Pemanfaatan Minyak Atsiri Jenis Sereh Wangi (Budidaya, Penyulingan Dan Perkembangan Teknologi)*. Bandung: UNISBA PRESS.

Okram, S. and Hath, TK. 2019. Biology of *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) on Stored Rice Grains During Different Season in Terai Agro-Ecology of West Bengal. *Int. J. Curr MicrobiologiLApp.Sci.* 8(4):1955-1963.

Oktadiana, I. Dan Ningsih, V. D. 2020. Aktivasi Penolak Serangga (Insect Repellent) Ekstrak Klorofom Biji Mimba (*Azadirachta indica*) Terhadap Kutu Beras. *Jurnal Farmasi Tinctura.* 1(2): 55-63.

Pascual-Villalobos, M. J. and Robledo, A. 1998. Screening For Antiinsect Activity In Mediterranean Plants. *Industrial Crops and Products.* 8: 183-194.

Phillips, T. W., and Throne, J. E. 2010. Bio-rational Approaches to Managing Stored Product. *Annual review of entomology.* 55(1): 375-397.

Pitri, J. 2022. Uji Efektifitas Sebagian Pestisida Nabati Guna Mengendalikan Hama Gudang (*Sitophilus oryzae*) pada Beberapa Varietas Beras di Labolatorium. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian,* 2(6): 118-128.

Pohan, S. N. F. 2021. Analisis Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Nipis ada Bahan Simpan Beras Terhadap Guna Mengendalikan Hama Gudang *Sitophilus oryzae* L. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian (JIMTANI).* 1(4): 1-11.

Pongsapan, A. D., Prayoga, D. K., Hisan, A. K., Rambli, S. E. G., dan Edy, H. J. 2021. Review Artikel: Formulasi Daun Jeruk Purut Dan Serai Sebagai Tablet Antifeedant. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ).* 4(2): 67-72.

Pratama, M. A. M. 2016. Aktivitas Minyak Atsiri Dari Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus*), Daun Cengkeh (*Syzigum Aromaticum*), Dan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Sebagai *Repellent* Terhadap Hama Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia.

Riris, M., Umar, M., dan Fitriani, J. 2019. Uji Efektivitas Repellent Minyak Atsiri Daun Serai Wangi *Cymbopogon Nardus* (L) Randle Yang Dikombinasi Dengan Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendron* Linn.) Dan Vco (Virgin Coconut Oil) Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran.* 6(1): 46-59.

- Rohman, A. (2020). *Ensiklopedi Serai Deskripsi, Filosofi, Manfaat, Budidaya, dan Peluang Bisnisnya*. Bojonegoro: KBM Indonesia.
- Rollo, C. D., Borden, J. H., & Casey, I. B. (1995). Endogenously produced repellent from American cockroach (Blattaria: Blattidae): function in death recognition. *Environmental Entomology*, 24(1), 116-124.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Quinn, M. E. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients, Sixth Edition*. Pharmaceutical Press: London.
- Sartika, R., L. Aphrodyanti, dan E. Liestiany. 2019. Pengaruh Beberapa Jenis Serbuk Daun Jeruk Terhadap Perkembangan *Sitophilus oryzae* L. Pada Beras Lokal Siam Unus. *Proteksi Tanaman Tropika*, 2(3): 129-136.
- Sastrohamidjojo, H. 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Septariani, D. N., Hadiwiyono, H., dan Harsono, P. 2020. Pemanfaatan Minyak Serai Sebagai Bahan Aktif Nanovirusida untuk Pengendalian Penyakit Kuning pada Cabai. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*. 4(2): 51-58.
- Setyaningrum, H., Himawan, T., dan Astuti, L. P. 2016. Identifikasi Serangga Yang Berasosiasi Dengan Beras Dalam Simpanan. *Jurnal HPT*. 4(1): 39-44.
- Sitanggang, P. B. U., Solichah, C., dan Wahyurini E. 2020. Uji Bioaktivitas Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) dan Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) Terhadap Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus zeamais*) Pada Benih Jagung Simpanan. *Prosiding Seminar Nasional*. Fakultas UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Surahmaida dan Ulfa, N. M. 2022. Edukasi Pembuatan Pestisida Nabati Yang Ramah Lingkungan di Kelurahan Airlangga Surabaya. *Community Development Journal*. 3(2): 693-696.
- Swastika, D. K., Wargiono, J., Soejitno, S., dan Hasanuddin, A. 2007. Analisis Kebijakan Peningkatan Produksi Padi Melalui Efisiensi Pemanfaatan Lahan Sawah Di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian*. 5(1): 36-52.
- Tiana, D. O., Heviyanti, M., dan Marnita, Y. 2021. Efek Fumigan Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) and Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Hama Kumbang Tepung Merah (*Tribolium castaneum*). *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*. 19(2): 263-272.

- Trisyono, Y. A. 2019. *Insektisida Pengganggu Pertumbuhan dan Perkembangan Serangga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Utami, D. F. G. S. 2016. Optimasi Tween 80 Sebagai *Emulsifying Agent* dan Carbopol 940 Sebagai *Gelling Agent* Dalam Sediaan Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe barbadensis* Mill) Dengan Metode Desain Faktorial. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Snata Dharma.
- Wagiman, F. X. 2019. *Hama PascaPanen dan Pengelolaannya*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Wangi, A. S., Saleh, S., dan Toana, M. H. 2022. Toksisitas Ekstrak Serai Wangi Terhadap Ulat Grayak (*Spidoptera frugiperda* J.E. Smith) (Lepidoptera : Noctuidae) Hama Tanaman Jagung. *E-J. Agrotekbis*. 10(5): 620-625.
- Yassin, M. A., Rochman, N., dan Setyono, S. 2020. Kemangkusan *Metarhizium anisoplae* Dan *Beauveria bassiana* Sebagai Bioinsektisida Bagi Hama Gudang *Sitophilus oryzae*. *Jurnal Agronida*. 6(1): 14-21.
- Yesi, Y., Zen, S., dan Achyani, A. 2019. Pengaruh Variasi Dosis Ekstrak Batang Brotowali (*Trinospora crispa* L.) Terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (*Aphis Gossypii* L.) Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioedukasi (Jurnal Pendidikan Biologi)*. 10(2): 162-170.
- Yuliana, I. 2021. Aktivitas Insektisida Nabati Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) Terhadap Mortalitas Hama *Sitophilus oryzae* L. Pada Beras. *Diploma thesis*. Politeknik Negeri Lampung.
- Yulvianti, M., Sari, R. M., dan Amaliah, E. R. 2014. Pengaruh Perbandingan Campuran Pelarut N-Heksana – Etanol Terhadap Kandungan Sitronelal Hasil Ekstraksi Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*). *Jurnal Integrasi Proses*. 5(1): 8-14.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Rearing *S. oryzae* L.



Identifikasi *S. oryzae* L.



Pembuatan kotak pengujian



Kotak Uji



Mencampur minyak atsiri dan tween 80 dengan magnetik stirrer



Bahan pengujian



Menimbang beras



Membuat spons pengujian



Aplikasi Insektisida nabati



Pengamatan pada salah satu perlakuan

Lampiran 2. Perhitungan Variabel Pengamatan Repelensi

- Repelensi pada rentang waktu 24 jam

Pengamatan Repelensi 24 JSA						
Perlakuan	Ulangan				TOTAL	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T0	29	34	32	34	129	32,25
T1	25	25	26	25	101	25,25
T2	20	22	20	21	83	20,75
T3	16	13	16	15	60	15,00
T4	8	6	5	4	23	5,75
T5	2	0	1	1	4	1,00
Total	100	100	100	100	400	16,67

Tabel Nilai Presentase Repelensi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,07	0,15	0,10	0,15	0,48	0,12
T2	0,18	0,21	0,23	0,24	0,87	0,22
T3	0,29	0,45	0,33	0,39	1,46	0,36
T4	0,57	0,70	0,73	0,79	2,79	0,70
T5	0,87	1,00	0,94	0,94	3,75	0,94
Total	1,99	2,51	2,34	2,51	9,34	0,47

Tabel Setelah Transformasi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,35	0,45	0,39	0,45	1,63	0,41
T2	0,48	0,51	0,53	0,54	2,06	0,51
T3	0,58	0,71	0,62	0,66	2,57	0,64
T4	0,79	0,87	0,88	0,92	3,46	0,86
T5	0,96	1,02	0,99	0,99	3,97	0,99
Total	3,16	3,55	3,41	3,56	13,68	5,47

SK	DB	JK	KT	FHIT	F5%	F1%	KET
Perlakuan	4	0,93	0,23	118,74	3,06	4,89	**
Galat	15	0,02	0,00				
Total	19	0,95					

Perlakuan	Rata-Rata	Rata+DMRT	Notasi
T1	25,25	25,28	a
T2	20,75	20,79	b
T3	15,00	15,04	c
T4	5,75	5,79	d
T5	1,00	1,04	e

- Repelensi pada rentang waktu 48 jam

Pengamatan Repelensi 48 JSA						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T0	35	27	34	34	130	32,5
T1	24	25	21	23	93	23,25
T2	19	19	20	16	74	18,5
T3	14	20	16	18	68	17
T4	5	7	8	7	27	6,75
T5	3	2	1	2	8	2
Total	100	100	100	100	400	16,67

Tabel Nilai Presentase Repelensi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,19	0,04	0,24	0,19	0,65	0,16
T2	0,30	0,17	0,26	0,36	1,09	0,27
T3	0,43	0,15	0,36	0,31	1,25	0,31
T4	0,75	0,59	0,62	0,66	2,62	0,65
T5	0,84	0,86	0,94	0,89	3,54	0,88
Total	2,50	1,81	2,42	2,41	9,14	0,46

Data Setelah Transformasi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,49	0,30	0,54	0,49	1,82	0,45
T2	0,59	0,47	0,56	0,64	2,26	0,56
T3	0,69	0,45	0,64	0,60	2,38	0,60
T4	0,89	0,80	0,82	0,84	3,36	0,84
T5	0,94	0,95	0,99	0,97	3,86	0,97
Total	3,61	2,97	3,55	3,54	13,67	3,42

SK	DB	JK	KT	FHIT	F5%	F1%	KET
Perlakuan	4	0,70	0,18	29,33	3,06	4,89	**
Galat	15	0,09	0,01				
Total	19	0,79					

Perlakuan	Rata-Rata	Rata+DMRT	Notasi
T1	T1	23,25	a
T2	T2	18,50	ab
T3	T3	17,00	b
T4	T4	6,75	c
T5	T5	2,00	d

- Repelensi pada rentang waktu 72 jam

Pengamatan Repelensi 72 JSA						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T0	39	27	29	30	125	31,25
T1	18	18	18	21	75	18,75
T2	18	22	21	18	79	19,75
T3	12	23	10	20	65	16,25
T4	9	9	13	5	36	9,00
T5	4	1	9	6	20	5,00
Total	100	100	100	100	400	16,67

Tabel Nilai Presentase Repelensi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,37	0,20	0,23	0,18	0,98	0,24
T2	0,37	0,10	0,16	0,25	0,88	0,22
T3	0,53	0,08	0,49	0,20	1,30	0,32
T4	0,63	0,50	0,38	0,71	2,22	0,56
T5	0,81	0,93	0,53	0,67	2,94	0,73
Total	2,71	1,81	1,79	2,01	8,31	0,42

Data Setelah Transformasi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,65	0,50	0,53	0,48	2,16	0,54
T2	0,65	0,39	0,46	0,55	2,04	0,51

T3	0,76	0,36	0,73	0,50	2,36	0,59
T4	0,82	0,74	0,66	0,87	3,09	0,77
T5	0,93	0,99	0,76	0,85	3,53	0,88
Total	3,81	2,98	3,14	3,25	13,18	3,29

SK	DB	JK	KT	FHIT	F5%	F1%	KET
Perlakuan	4	0,42	0,10	7,00	3,06	4,89	**
Galat	15	0,22	0,01				
Total	19	0,64					

Perlakuan	Rata-Rata	Rata+DMRT	Notasi
T2	19,75	19,85	a
T1	18,75	18,84	a
T3	16,25	16,35	a
T4	9,00	9,10	b
T5	5,00	5,10	b

- Repelensi pada rentang waktu 96 jam

Pengamatan Repelensi 96 JSA						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T0	28	25	29	39	121	30,25
T1	24	17	19	23	83	20,75
T2	22	19	20	13	74	18,5
T3	15	20	14	15	64	16,00
T4	5	10	11	6	32	8,00
T5	6	9	7	4	26	6,50
Total	100	100	100	100	400	16,67

Data Presentase Nilai Repelensi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,08	0,19	0,21	0,26	0,73	0,18
T2	0,12	0,14	0,18	0,50	0,94	0,24
T3	0,30	0,11	0,35	0,44	1,21	0,30
T4	0,70	0,43	0,45	0,73	2,31	0,58
T5	0,65	0,47	0,61	0,81	2,54	0,64
Total	1,84	1,34	1,80	2,75	7,73	0,39

Data Setelah Transformasi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,36	0,49	0,51	0,56	1,92	0,48
T2	0,41	0,44	0,48	0,74	2,07	0,52
T3	0,59	0,40	0,63	0,70	2,32	0,58
T4	0,87	0,69	0,71	0,88	3,15	0,79
T5	0,84	0,72	0,81	0,93	3,30	0,82
Total	3,07	2,74	3,14	3,81	12,76	3,19

SK	DB	JK	KT	FHIT	F5%	F1%	KET
Perlakuan	4	0,40	0,10	7,79	3,06	4,89	**
Galat	15	0,19	0,01				
Total	19	0,59					

Perlakuan	Rata-Rata	Rata+DMRT	Notasi
T1	20,75	20,84	a
T2	18,50	18,59	a
T3	16,00	16,09	a
T4	8,00	8,09	b
T5	6,50	6,60	b

- Repelensi pada rentang waktu 120 jam

Pengamatan Repelensi 120 JSA						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T0	38	27	30	32	127	31,75
T1	10	13	15	25	63	15,75
T2	15	15	20	20	70	17,50
T3	23	19	18	19	79	19,75
T4	8	12	10	1	31	7,75
T5	4	7	7	2	20	5,00
Total	98	93	100	99	390	16,25

Tabel Nilai Presentase Repelensi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,58	0,35	0,33	0,12	1,39	0,35
T2	0,43	0,29	0,20	0,23	1,15	0,29

T3	0,25	0,17	0,25	0,25	0,92	0,23
T4	0,65	0,38	0,50	0,94	2,48	0,62
T5	0,81	0,59	0,62	0,88	2,90	0,73
Total	2,72	1,78	1,90	2,43	8,84	0,44

Data Setelah Transformasi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,79	0,63	0,62	0,41	2,45	0,61
T2	0,69	0,58	0,50	0,53	2,31	0,58
T3	0,55	0,47	0,55	0,55	2,11	0,53
T4	0,84	0,66	0,74	0,99	3,23	0,81
T5	0,93	0,80	0,82	0,96	3,51	0,88
Total	3,80	3,14	3,22	3,45	13,61	3,40

SK	DB	JK	KT	FHIT	F5%	F1%	KET
Perlakuan	4	0,37	0,09	7,68	3,06	4,89	**
Galat	15	0,18	0,01				
Total	19	0,56					

Perlakuan	Rata-Rata	Rata+DMRT	Notasi
T3	19,75	19,84	a
T2	17,50	17,59	a
T1	15,75	15,83	a
T4	7,75	7,84	b
T5	5,00	5,09	b

- Repelensi pada rentang waktu 144 jam

Pengamatan Repelensi 144 JSA						
Perlakuan	Ulangan				TOTAL	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T0	35	32	33	32	132	33,00
T1	17	15	19	30	81	20,25
T2	16	18	15	17	66	16,50
T3	15	13	12	10	50	12,50
T4	6	7	8	4	25	6,25
T5	7	7	10	6	30	7,50
Total	96	92	97	99	384	16,00

Tabel Nilai Presentase Repelensi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,35	0,36	0,27	0,03	1,01	0,25
T2	0,37	0,28	0,38	0,31	1,33	0,33
T3	0,40	0,42	0,47	0,52	1,81	0,45
T4	0,71	0,64	0,61	0,78	2,74	0,68
T5	0,67	0,64	0,53	0,68	2,53	0,63
Total	2,49	2,35	2,26	2,32	9,42	0,47

Data Setelah Transformasi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,63	0,64	0,57	0,28	2,12	0,53
T2	0,65	0,57	0,66	0,60	2,48	0,62
T3	0,67	0,69	0,72	0,75	2,83	0,71
T4	0,87	0,83	0,81	0,91	3,43	0,86
T5	0,85	0,83	0,76	0,85	3,30	0,82
Total	3,67	3,56	3,52	3,40	14,15	3,54

SK	DB	JK	KT	FHIT	F5%	F1%	KET
Perlakuan	4	0,30	0,07	10,68	3,06	4,89	**
Galat	15	0,11	0,01				
Total	19	0,40					

Perlakuan	Rata-Rata	Rata+DMRT	Notasi
T1	20,25	20,31	a
T2	16,50	16,57	ab
T3	12,50	12,57	bc
T5	7,50	7,57	cd
T4	6,32	6,32	d

- Repelensi pada rentang waktu 168 jam

Pengamatan Repelensi 168 JSA						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T0	33	32	31	29	125	31,25
T1	17	15	19	27	78	19,5
T2	16	17	15	16	64	16
T3	15	13	12	14	54	13,5

T4	6	8	10	6	30	7,5
T5	9	7	10	7	33	8,25
Total	96	92	97	99	384	16

Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,32	0,36	0,24	0,04	0,96	0,24
T2	0,35	0,31	0,35	0,29	1,29	0,32
T3	0,38	0,42	0,44	0,35	1,59	0,40
T4	0,69	0,60	0,51	0,66	2,46	0,62
T5	0,57	0,64	0,51	0,61	2,34	0,58
Total	2,31	2,33	2,05	1,94	8,63	0,43

Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T1	0,61	0,64	0,54	0,30	2,09	0,52
T2	0,63	0,60	0,63	0,58	2,45	0,61
T3	0,66	0,69	0,70	0,63	2,67	0,67
T4	0,86	0,81	0,75	0,84	3,26	0,81
T5	0,79	0,83	0,75	0,81	3,18	0,79
Total	3,54	3,56	3,37	3,17	13,65	3,41

SK	DB	JK	KT	FHIT	F5%	F1%	KET
Perlakuan	4	0,24	0,06	10,55	3,06	4,89	**
Galat	15	0,09	0,01				
Total	19	0,33					

Perlakuan	Rata-Rata	Rata+DMRT	Notasi
T1	19,50	19,56	a
T2	16,00	16,06	ab
T3	13,50	13,56	b
T5	8,25	8,31	c
T4	7,50	7,56	c

- Perhitungan Kelas Repelensi

Perlakuan	Total Hama Yang Hadir Pada Jam Setelah Aplikasi (JSA)							Total	RAT
	24 jam	48 jam	72 jam	96 jam	120 jam	144 jam	168 jam		
T1	12,17	16,59	25,00	13,56	33,68	22,06	23,15	146,21	20,89
T2	21,69	27,45	22,54	20,85	28,93	32,65	32,28	186,39	26,63
T3	36,51	31,31	31,57	24,17	23,30	44,44	39,67	230,97	33,00
T4	69,73	65,61	55,27	55,86	60,75	67,74	61,29	436,25	62,32
T5	93,98	88,41	72,41	62,58	72,78	62,50	58,23	510,89	72,98



DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

Lampiran 3. Rata-Rata hasil Perhitungan *Indeks Repellent*

Perlakuan	Rentang Waktu													
	24 jam		48 jam		72 jam		96 jam		120 jam		144 jam		168 jam	
	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K
T1	25,25	32,25	23,25	32,50	18,75	31,25	20,75	30,25	15,75	31,75	20,25	33,00	19,50	31,25
T2	20,75	32,25	18,50	32,50	19,75	31,25	18,50	30,25	17,50	31,75	16,50	33,00	16,00	31,25
T3	15,00	32,25	17,00	32,50	16,25	31,25	16,00	30,25	19,75	31,75	12,50	33,00	13,50	31,25
T4	5,75	32,25	6,75	32,50	9,00	31,25	8,00	30,25	7,75	31,75	6,25	33,00	7,50	31,25
T5	1,00	32,25	2,00	32,50	5,00	31,25	6,50	30,25	5,00	31,75	7,50	33,00	8,25	31,25

Hasil perhitungan *indeks repellent* dan pemberian minyak atsiri daun serai wangi terhadap jumlah *S. oryzae* yang hadir

Perlakuan	<i>Indeks Repellent (%) pada Jam Setelah Aplikasi (JSA)</i>						
	24 jam	48 jam	72 jam	96 jam	120 jam	144 jam	168 jam
T1	12,17	16,59	25,00	13,56	33,68	22,06	23,15
T2	21,69	27,45	22,54	20,85	28,93	32,65	32,28
T3	36,51	31,31	31,57	24,17	23,30	44,44	39,67
T4	69,73	65,61	55,27	55,86	60,75	67,74	61,29
T5	93,98	88,41	72,41	62,58	72,78	62,50	58,23

Keterangan : P = Rata-rata *S. oryzae* yang hadir di perlakuan

K = Rata-rata *S. oryzae* yang hadir di kontrol

Hasil perhitungan dalam bentuk persen (%)

Lampiran 4. Perhitungan Variabel Pengamatan Mortalitas

Pengamatan Mortalitas Hari ke-7						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T0	0	0	0	0	0	0
T1	12	9	8	4	33	8,25
T2	9	8	7	6	30	7,50
T3	7	5	4	8	24	6,00
T4	5	7	8	5	25	6,25
T5	8	7	9	7	31	7,75
Total	41	36	36	30	143	35,75

Data Setelah Transformasi						
Perlakuan	Ulangan				Total	RAT
	U1	U2	U3	U4		
T0	0,71	0,71	0,71	0,71	2,84	0,71
T1	0,79	0,77	0,76	0,73	3,05	0,76
T2	0,77	0,76	0,75	0,75	3,03	0,76
T3	0,75	0,74	0,73	0,76	2,99	0,75
T4	0,74	0,75	0,76	0,74	3,00	0,75
T5	0,76	0,75	0,77	0,75	3,04	0,76
Total	4,52	4,49	4,49	4,45	17,95	4,49

SK	DB	JK	KT	FHIT	F5%	F1%	KET
Perlakuan	6	0,007	0,001	8,25	2,77	4,25	**
Galat	18	0,003	0,000				
Total	23	0,011					

Perlakuan	Rata-Rata	Rata+DMRT	Notasi
T0	0,00	0,00	a
T3	6,00	6,01	b
T4	6,25	6,26	b
T2	7,50	7,51	b
T5	7,75	7,76	b
T1	8,25	8,26	b