

**DAYA INSEKTISIDA RIMPANG KENCUR (*Kaempferia galanga* L.),
CENGKEH (*Syzygium aromaticum*), KULIT JERUK PURUT
(*Citrus hystrix*) DAN DAUN SIRIH (*Piper betle* Linn) TERHADAP
KUTU BERAS (*Sitophilus oryzae*)**

SKRIPSI

OLEH:

BAYU MUKTI WIBAWA
17.821.0063



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 26/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)26/12/22

HALAMAN PENGESAHAN

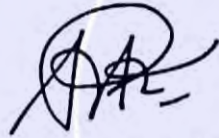
Judul Skripsi : Daya Insektisida Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.),
Cengkeh (*Syzygium aromaticum*), Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)
Dan Daun Sirih (*Piper betle* linn) Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus*
oryzae)

Nama : Bayu Mukti Wibawa

NPM : 178210063

Fakultas : Pertanian

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



(Prof. Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS)
Pembimbing I



(Dr. Ir. Sumihar Hutapea, MS)
Pembimbing II

Mengetahui



(Dr. Ir. Zulheri Noer, MP)
Dekan



(Angga Ade Sahfitra, SP, M.Sc)
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 23 September 2022

LEMBAR ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun ini sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari karya orang lain telah di tuliskan sumbernya secara jelas dan norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 14 November 2022



Bayu Mukti Wibawa
178210063

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bayu Mukti Wibawa
NPM : 178210063
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area hak bebas royalti noneksklusif (*non – exclusiveroyalti – free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: Daya Insektisida Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.), Cengkeh (*Syzygium aromaticum*), Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Dan Daun Sirih (*Piper betle* linn) Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*).

Dengan hak bebas royalti noneksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format kan mengolah dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 14 November 2022
Yang Menyatakan :


(Bayu Mukti Wibawa)

ABSTRAK

Beras sering mendapatkan gangguan dari hama kutu beras yaitu *Sitophilus oryzae* yang dapat mengurangi kualitas dan kuantitas dari beras. Hama *Sitophilus oryzae* tergolong sebagai hama primer yang mampu menyerang beras. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya bunuh insektisida nabati kencur, cengkeh, kulit jeruk purut dan daun sirih terhadap hama *Sitophilus oryzae*. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap non faktorial yang terdiri dari 13 taraf perlakuan, yaitu : P₀ = Tanpa Perlakuan, P_{PK1} = 10 gram rimpang kencur, P_{PK2} = 20 gram rimpang kencur, P_{PK3} = 30 gram rimpang kencur, P_{BC1} = 10 gram bunga cengkeh, P_{BC2} = 20 gram bunga cengkeh, P_{BC3} = 30 gram bunga cengkeh, P_{KJ1} = 10 gram kulit jeruk purut, P_{KJ2} = 20 gram kulit jeruk purut, P_{KJ3} = 30 gram kulit jeruk purut, P_{DS1} = 10 gram daun sirih, P_{DS2} = 20 gram daun sirih and P_{DS3} = 30 gram daun sirih. Hasil penelitian menunjukkan insektisida nabati berpengaruh sangat nyata dalam mengendalikan hama *Sitophilus oryzae*. Pestisida nabati dari Bunga cengkeh merupakan perlakuan yang terbaik dalam mengendalikan hama *Sitophilus oryzae* dengan persentase mortalitas mencapai 100%. Pestisida nabati bunga cengkeh dengan dosis 30 g merupakan yang paling efektif dalam mengendalikan hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*). Nilai LD₅₀ dari pestisida nabati bunga cengkeh adalah 12,83 g. Nilai LT₅₀ dari pestisida nabati bunga cengkeh adalah 23,86 hari. Perlakuan P_{BC3} (bunga cengkeh dosis 30 g) merupakan perlakuan yang terbaik terhadap mortalitas hama *Sitophilus oryzae*.

Kata kunci : beras, pestisida nabati, *Sitophilus oryzae*, dan mortalitas

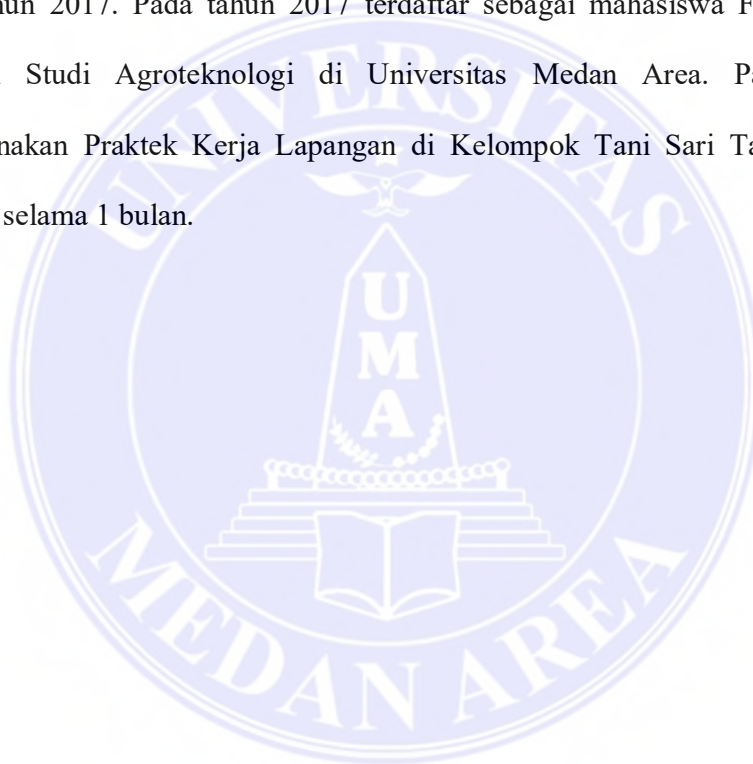
ABSTRACT

Rice is often gets interference from the rice bug, namely *Sitophilus oryzae* that reduce the quality and quantity of rice. *Sitophilus oryzae* are classified as primary pests that attack rice. This study aims to determine inhibition properties of insecticides kencur, cloves, lime peel and betel leaf against *Sitophilus oryzae*. This research method used a non-factorial Completely Randomized Design consisting of 13 treatment levels, namely: P₀ = No Treatment, P_{PK1} = 10 gram aromatic ginger, P_{PK2} = 20 gram aromatic ginger, P_{PK3} = 30 gram aromatic ginger, P_{PBC1} = 10 gram clove flower, P_{PBC2} = 20 gram clove flower, P_{PBC3} = 30 gram clove flower, P_{PKJ1} = 10 gram lime peel, P_{PKJ2} = 20 gram lime peel, P_{PKJ3} = 30 gram lime peel, P_{PDS1} = 10 gram betel leaf, P_{PDS2} = 20 gram betel leaf and P_{PDS3} = 30 gram betel leaf. The results showed that organic insecticides had a very significant effect on controlling *Sitophilus oryzae* pests. Pesticide derivated from clove flower from clove flowers are the best treatment for controlling *Sitophilus oryzae* with a mortality percentage of 100%. Clove flower vegetable pesticide with a dose of 30 g was the most effective in controlling *Sitophilus oryzae*. The LD₅₀ value of the clove flower vegetable pesticide was 12.83 g. The LT₅₀ value of the clove flower vegetable pesticide was 23.86 days. P_{PBC3} treatment (clove flower dose of 30 g) was the best treatment for the mortality of the pest *Sitophilus oryzae*.

Keywords: *rice, vegetable pesticides, Sitophilus oryzae, and mortality*

RIWAYAT HIDUP

Bayu Mukti Wibawa dilahirkan di Kabupaten Langkat tepatnya di Kecamatan Tanjung Pura, Kelurahan Pekan Tanjung Pura, pada tanggal 28 Mei 1999. Anak kedua dari dua bersaudara dari Bapak Ir. Junaidi dan Ibu Dianel Rofika, S.Pd. Penulis mulai sekolah di SD Negeri 050728 Tanjung Pura tamat pada tahun 2011, kemudian melanjutkan sekolah di Madrasah Tsanawiyah Negeri Tanjung Pura tamat pada tahun 2014. Kemudian bersekolah di Madrasah Aliyah Negeri Tanjung Pura lulus pada tahun 2017. Pada tahun 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi di Universitas Medan Area. Pada tahun 2020 melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di Kelompok Tani Sari Tani di Kabupaten Langkat selama 1 bulan.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul: “Daya Insektisida Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.), Cengkeh (*Syzygium aromaticum*), Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) dan Daun Sirih (*Piper betle* Linn) Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*) ” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Retna Astuti K, MS selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. Sumihar Hutapea, MS. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
2. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Staf dan Pegawai Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
3. Kedua Orang Tua Ayahanda dan Ibunda tercinta atas jerih payah dan doa serta dorongan moril maupun materi kepada penulis.
4. Seluruh teman-teman yang telah membantu dan memberikan dukungannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangaun demi kesempurnaan skripsi ini.

Medan, 14 November 2022



Bayu Mukti Wibawa

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Hipotesis Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penyimpanan Beras Bulog.....	6
2.2 Hama Gudang.....	7
2.3 Jenis Hama Beras di Gudang Penyimpanan	9
2.3.1 Klasifikasi dan Morfologi Kutu Beras (<i>Sitophilus oryzae</i> L.)....	9
2.3.2 Gejala Serangan.....	11
2.3.3 Pengendalian Kutu Beras (<i>Sitophilus oryzae</i>).	12
2.4 Insektisida Nabati	12
2.4.1 Kelebihan dan Kekurangan Insektisida Nabati	14
2.4.2 Tanaman Kencur (<i>Kaempferia galanga</i>)	14
2.4.3 Tanaman Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>).....	16
2.4.4 Tanaman Jeruk Purut (<i>Citrus hystrix</i>)	18
2.4.5 Tanaman Sirih (<i>Piper betle</i>)	19
2.5 Kandungan Metabolit Sekunder dari Bahan Pestisida Nabati	20
III. METODOLOGI	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.3 Metode Penelitian.....	22

3.4 Tahapan Penelitian	23
3.4.1 Pembuatan Pestisida Nabati	23
3.4.2 Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.5 Parameter Pengamatan.....	26
3.5.1 Persentase Moralitas Imago	26
3.5.2 Jumlah Larva Baru.....	27
3.5.3 Jumlah Pupa Baru.....	27
3.5.4 Jumlah Imago Baru.....	27
3.5.5 Susut Bobot Beras.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Persentase Mortalitas Imago (%)	28
4.2 Jumlah Larva <i>Sitophilus oryzae</i> (ekor).....	35
4.3 Jumlah Pupa <i>Sitophilus oryzae</i> (ekor)	40
4.4 Jumlah Imago <i>Sitophilus oryzae</i> (ekor)	45
4.5 Susut Bobot Beras (%).....	48
4.6. <i>Lethal Dose 50 dan Lethal Time 50</i>	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
1.	Perbedaan Jantan dan Betina dari <i>Sitophilus oryzae</i>	11
2.	Tanaman yang Dapat Berpotensi Sebagai Pestisida Nabati.....	13
3.	Senyawa Metabolit Sekunder Rimpang Kencur, Bunga Cengkeh, Kulit Jeruk Purut, dan Daun Sirih	20
4.	Hasil Sidik Ragam Mortalitas Imago <i>Sitophilus oryzae</i> Terhadap Aplikasi Berbagai Insektisida Nabati	28
5.	Persentase Mortalitas Imago <i>Sitophilus oryzae</i>	29
6.	Rataan Perkebangn Mortalitas Hama <i>Sitophilus oryzae</i> Dengan Aplikasi Berbagai Pestisida Nabati	34
7.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Larva <i>Sitophilus oryzae</i> Terhadap Aplikasi Berbagai Insektisida Nabati	35
8.	Rataan Jumlah Larva <i>Sitophilus oryzae</i>	36
9.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Pupa <i>Sitophilus oryzae</i> Terhadap Aplikasi Berbagai Insektisida Nabati	40
10.	Rataan Jumlah Pupa <i>Sitophilus oryzae</i>	41
11.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Imago <i>Sitophilus oryzae</i> Terhadap Aplikasi Berbagai Insektisida Nabati	45
12.	Rataan Jumlah Imago <i>Sitophilus oryzae</i>	46
13.	Hasil Sidik Ragam Persentase Susut Bobot Beras	48
14.	Rataan Susut Bobot Beras.....	49
15.	Nilai LT50 dan LD50 Insektisida Nabati Bunga Cengkeh dalam Membunuh <i>Sitophilus oryzae</i>	51

DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Halaman
1.	Imago <i>Sitophilus oryzae</i>	9
2.	Siklus Hidup <i>Sitophilus oryzae</i>	10
3	Rimpang Kencur.....	15
4.	Bunga Cengkeh	16
5.	Jeruk Purut.....	18
6.	Daun Sirih	19
7.	Grafik Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> Perlakuan Pesticida Nabati Bunga Cengkeh	30
8.	Grafik Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> Perlakuan Pesticida Nabati Kulit Jeruk Purut	30
9.	Grafik Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> Perlakuan Pesticida Nabati Rimpang Kencur.....	30
10.	Grafik Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> Perlakuan Pesticida Nabati Daun Sirih	30

DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan	Halaman
1.	Lokasi Penelitian	61
2.	Denah Penelitian.....	62
3.	Deskripsi Varietas Beras	63
4.	Data Pengamatan Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i>	64
5.	Sidik Ragam Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i>	64
6.	Data Pengamatan Jumlah Larva <i>Sitophilus oryzae</i> Pada 28 Hari Setelah Aplikasi.....	65
7.	Sidik Ragam Jumlah Larva <i>Sitophilus oryzae</i> Pada 28 Hari Setelah Aplikasi.....	65
8.	Data Pengamatan Jumlah Larva <i>Sitophilus oryzae</i> Pada 35 Hari Setelah Aplikasi.....	66
9.	Sidik Ragam Jumlah Larva <i>Sitophilus oryzae</i> Pada 35 Hari Setelah Aplikasi.....	66
10.	Data Pengamatan Jumlah Larva <i>Sitophilus oryzae</i> Pada 42 Hari Setelah Aplikasi.....	67
11.	Sidik Ragam Jumlah Larva <i>Sitophilus oryzae</i> Pada 42 Hari Setelah Aplikasi.....	67
12.	Data Pengamatan Jumlah Pupa <i>Sitophilus oryzae</i> Pada 35 Hari Setelah Aplikasi.....	68
13.	Sidik Ragam Jumlah Pupa <i>Sitophilus oryzae</i> Pada 35 Hari Setelah Aplikasi.....	68
14.	Data Pengamatan Jumlah Pupa <i>Sitophilus oryzae</i> Pada 42 Hari Setelah Aplikasi.....	69
15.	Sidik Ragam Jumlah Pupa <i>Sitophilus oryzae</i> Pada 42 Hari Setelah Aplikasi.....	69
16.	Data Pengamatan Jumlah Imago <i>Sitophilus oryzae</i> Pada 42 Hari Setelah Aplikasi.....	70

17. Sidik Ragam Jumlah Imago <i>Sitophilus oryzae</i> Pada 42 Hari Setelah Aplikasi.....	70
18. Data Pengamatan Persentase Susut Bobot Beras	71
19. Sidik Ragam Persentase Susut Bobot Beras	71
20. Tabel Susut Bobot Beras dalam Satuan Gram.....	72
21. Dokumentasi Penelitian.....	73



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi merupakan tanaman yang penting di Indonesia, karena padi adalah tanaman penghasil beras yang merupakan makanan utama masyarakat Indonesia. Oleh karena itu tanaman padi termasuk tanaman yang banyak dibudidayakan petani di Indonesia. Produksi beras di Indonesia pertahun telah mencapai 38 juta ton, jumlah ini telah melebihi kebutuhan beras di Indonesia yaitu sebesar 34 juta ton dan terjadi surplus 4 juta ton, namun target surplus yang ingin dicapai oleh presiden setiap tahunnya adalah sebesar 10 juta ton, sehingga diperlukan impor beras untuk memenuhi target kebutuhan stok di gudang bulog (BPS, 2019).

Menurut Rizal *dkk* (2019), Beras merupakan salah satu produk pascapanen saat disimpan di gudang sering mendapatkan gangguan dari hama gudang. Penyimpanan dan pengemasan merupakan salah satu hal yang menentukan kualitas dan kuantitas dari suatu bahan makanan sebelum sampai ke tangan konsumen. Maka dari itu, perlu dilakukan pengemasan yang baik agar hasil penyimpanan tidak terserang hama atau penyakit, kerugian pasca panen dapat disebabkan oleh serangga, tungau, mikroba dan hewan-hewan pengerat. Salah satu contoh yaitu beras yang diserang oleh hama Kutu Beras (*sitophilus oryzae*), Kutu Beras ini berasal dari Ordo Coleoptera dari keluarga Curculionidae. Penelitian Hendrival dan Melinda (2017) menunjukkan bahwa kepadatan populasi *Sitophilus oryzae* dari 5–20 pasang imago/250 g beras dapat meningkatkan persentase kehilangan bobot dan persentase beras berlubang. Kepadatan populasi Kutu beras dengan 20 pasang imago/250 g beras mengakibatkan persentase kehilangan bobot mencapai 27,02% dan berbeda nyata dibandingkan dengan kepadatan populasi lainnya.

Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*) merupakan hama utama yang merusak komoditas pertanian pertanian dipenyimpanan seperti gandum, jagung, dan beras. Hama Kutu beras (*Sitophilus oryzae*) tergolong sebagai hama primer yang mampu menyerang biji utuh. Serangga dewasa dan larva Kutu Beras merusak biji-bijian dengan memakan karbohidrat dalam butiran biji sehingga terjadi penurunan susut berat pangan dan konstaminasi produk, mengurangi viabilitas benih, menurunkan nilai pasar, dan mengurangi nilai gizi. Kutu beras (*Sitophilus oryzae*) adalah musuh utama beras yang merupakan serangga yang berkembang biak di beras. Hama ini bersifat kosmopolit atau tersebar luas di berbagai tempat didunia, kerusakan yang ditimbulkan oleh hama ini termasuk berat bahkan sering dianggap sebagai hama paling merugikan pada produk padi. Setelah berlangsungnya masa panen tanaman pangan dan perkebunan, hama ini terbawa ke dalam tempat penyimpanan (Rizal dkk., 2019).

Pengendalian hama pasca panen yang paling efisien dan umum dilakukan adalah dengan menggunakan pestisida kimia dengan cara fumigasi. Fumigasi adalah salah satu cara pengendalian yang efektif untuk mengendalikan hama pada bahan simpanan. Senyawa kimia sintetik yang biasa digunakan sebagai fumigan adalah metil bromida dan karbon tetrachlorida. Penggunaan metil bromida memiliki efek samping yang berbahaya bagi konsumen karena metil bromida dapat bereaksi secara kimia dengan beberapa komoditas pangan dan menimbulkan residu bromida organik (Faqy dan Rusli, 2018). Sedangkan untuk skala rumah tangga, berdasarkan dari dalam mengendalikan kutu beras tersebut ialah dengan melakukan metode-metode seperti meletakkan beras di tempat yang terkena sinar matahari secara langsung serta mengatur penyimpanan bahan dengan

baik, teratur, pada tempat yang kering dan terawat dengan baik (Kartasapoetra, 2018).

Alternatif pengendalian yang dapat dilakukan dengan menggunakan pestisida nabati atau insektisida nabati yang sangat aman bagi lingkungan karena terbuat dari bahan alam dan mengandung senyawa repellent, antifeedant, racun syaraf, attractant bagi serangga, penghambat perkembangan dan penghambat peneluran (*oviposition repellent/feeding deterrent*) serta sebagai bahan kimia yang mematikan serangga dengan cepat. Keunggulan menggunakan pengendalian ini lebih ekonomis, bahan yang mudah untuk didapatkan, praktis, sederhana dan pastinya tidak berbahaya (Lubis, 2019). Menurut Utomo (2020), menyatakan lebih dari seribu tanaman berpotensi sebagai pengendali hama tanaman. Tanaman biofarmaka dan atsiri merupakan tanaman yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati, umumnya termasuk ke dalam famili Meliaceae, Annonaceae, Asteraceae, Pipericeae dan Rutaceae. Minyak atsiri dari tanaman aromatik diketahui mengandung senyawa aktif yang dapat digunakan sebagai bahan baku insektisida. Hal ini berkaitan dengan sifatnya yang mampu membunuh, mengusir dan menghambat makan hama.

Di antara tanaman tersebut ialah Rimpang Kencur yang memiliki kandungan Minyak Atsiri (*essential oil atau volatile*) yang dapat menjadi racun bagi pernafasan Kutu Beras tersebut (Sahara., 2016). Sama halnya dengan Jeruk Purut, Menurut (Adrianto dkk, 2014) Kandungan senyawa kimia pada jeruk purut yang meliputi senyawa minyak atsiri, flavonoid, saponin dan terpen pada kulit jeruk purut yang bekerja sebagai racun pada serangga baik sebagai racun kontak maupun racun perut. Berdasarkan Hasil penelitian yang telah dilakukan Oleh (Atmaja dan Ismanto, 2010) bahwa insektisida nabati bunga cengkeh (*Syzygium*

aromatica) efektif dalam mengendalikan hama serangga. Sementara itu, daun sirih mengandung minyak atsiri terdiri atas chavikol, chavibetol, allylpyrocatechol (hydroxychavikol), fenil propana, tannin, diatase, karoten, tiamin, riboflavin, asam nikotinat, vitamin C, gula, pati, dan asam amino. chavikol yang menyebabkan sirih berbau khas dan memiliki khasiat antibakteri (daya bunuh bakteri lima kali lebih kuat daripada fenol biasa) serta imunomodulator, serta minyak atsiri tersebut yang biasa digunakan sebagai Insektisida Nabati (Wulanda dkk, 2017).

Pengendalian Kutu Beras yang efektif dan kurang menimbulkan dampak negatif bagi konsumen maupun lingkungan ialah dengan menggunakan aplikasi Insektisida yang berbahan aktif dari tumbuhan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk meneliti Daya bunuh insektisida nabati rimpang kencur (*Kaempferia galanga*), cengkeh (*Syzygium hystrix*), kulit jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) dan daun sirih (*Piper betle*) terhadap pengendalian hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*), yang mana penelitian ini akan dilakukan dalam skala laboratorium.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa besar pengaruh insektisida nabati kencur (*Kaempferia galanga*) terhadap mortalitas hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*) ?
2. Berapa besar pengaruh insektisida nabati bunga cengkeh (*Syzygium aromatica*) terhadap mortalitas hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*) ?
3. Berapa besar pengaruh insektisida nabati kulit jeruk purut (*Citrus Hystrix*) terhadap mortalitas hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*) ?
4. Berapa besar pengaruh insektisida nabati daun sirih (*Piper betle*) terhadap mortalitas hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya bunuh insektisida nabati kencur (*Kaempferia galanga*), cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.), kulit jeruk purut (*Citrus Hystrix*) dan daun Sirih (*Piper betle*) terhadap ama kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk mendapatkan jenis insektisida nabati yang lebih efektif dalam mengendalikan hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*).
2. Sebagai syarat untuk menyelesaikan studi strata (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Medan Area
3. Sebagai bahan informasi bagi pihak yang membutuhkan.

1.5 Hipotesis Penelitian

1. Pemberian Insektisida Nabati yang berasal dari Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*) berpengaruh terhadap pengendalian hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*).
2. Pemberian insektisida nabati yang berasal dari cengkeh (*Syzygium aromaticum*) berpengaruh terhadap pengendalian hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*).
3. Pemberian insektisida nabati yang berasal dari kulit jeruk purut (*Citrus hystrix*) berpengaruh terhadap pengendalian hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*).
4. Pemberian insektisida nabati yang berasal dari daun sirih (*Piper betle*) berpengaruh terhadap pengendalian hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyimpanan Beras Bulog

Penyimpanan komoditas beras dan gabah di Perum Bulog dilakukan dengan 2 metode, yaitu metode konvensional dan metode inkonvensional. Pada metode konvensional, beras dan gabah ditumpuk di atas *flonder* atau hamparan, Penting diperhatikan dalam proses penyimpanan bahan pangan di gudang, untuk memperhatikan tumpukan tersebut dapat berdiri kokoh dan menjamin keselamatan pekerja di gudang. Metode penyimpanan inkonvensional yang dilakukan Perum Bulog merupakan inovasi teknologi penyimpanan secara hermetik, yaitu teknik CO₂ stack dan penggunaan plastik *Cocoon*. Penggunaan CO₂ stack baru dapat dinilai memenuhi ambang batas ekonomi apabila impleentasinya dilakukan selama 9 bulan. Pada teknik ini, stapel komoditas disungkup secepat mungkin dengan plastik khusus, kemudian gas CO₂ diinjeksikan hingga konsentrasinya mencapai minimal 80% dan komoditas dibiarkan tersungkup dengan gas CO₂ hingga kurun waktu yang cukup lama dengan harapan respirasi komoditas dapat ditekan dan hama maupun jamur yang mungkin ada didalam komoditas dapat ditekan pertumbuhannya. Di Indonesia pun, baru enam perusahaan saja yang telah menggunakan *Cocoon* dalam penyimpanan komoditas yang dikelolanya. Selama penggunaan kedua teknik penyimpanan ini (CO₂ dan *Cocoon*) tidak diperlukan perlakuan apapun seperti fumigasi/spraying sehingga lebih ramah lingkungan. Pada *Cocoon*, peningkatan gas CO₂ dan pengurangan kandungan oksigen selama penyimpanan, diakibatkan karena adanya respirasi komoditas/organisme yang ada di dalam komoditas tersebut, bukan akibat Hasil injeksi gas CO₂. *Cocoon* sudah diterapkan di banyak

negara, antara lain Filipina, India dan Negara-negara Amerika Latin dan Afrika (Bulog, 2018).

2.2 Hama Gudang

Hama gudang adalah hama yang merusak produk pertanian saat berada di gudang atau pada masa penyimpanan. Sifat struktur penyimpanan secara umum kondisinya lebih stabil dibandingkan lingkungan alami dan ketersediaan pangan yang melimpah. Karakter penyimpanan ini menguntungkan hama gudang. Masa perkembangan, ketahanan hidup dan produksi telur serangga hama pascapanen tergantung pada kesesuaian lingkungan dan makanan. Laju populasi serangga dapat meningkat sebagai Hasil dari masa perkembangan yang singkat, ketahanan hidup yang meningkat atau produksi telur yang lebih banyak. Dalam kondisi normal, gudang adalah sumber makanan sehingga permasalahan utama bagi serangga adalah suhu dan kadar air/kelembaban. Suhu lingkungan dan kelembaban di penyimpanan bisa saja sebagai sebab atau akibat dari keberadaan hama. Serangga membutuhkan kisaran suhu dan kelembaban optimum untuk perkembangannya. Sementara itu metabolisme serangga juga menghasilkan kalor dan uap air ke lingkungannya (Nuning, 2019).

Menurut (Kartasapoetra, 2018) bahan-bahan (produk pertanian) yang disimpan di gudang terbuka ataupun gudang tertutup, menurut Hasil penelitian tetap akan memperoleh gangguan dari berbagai hama, tetapi :

- 1) Gangguan hama terhadap bahan-bahan yang ada di gudang tertutup biasanya lebih sedikit jika dibandingkan dengan bahan yang disimpan di tempat terbuka.

- 2) Cara pengendalian hama yang ada di gudang tertutup lebih mudah dan lebih meyakinkan jika dibandingkan dengan bahan-bahan yang masih ada di gudang terbuka.

Adapun Teknik yang dilakukan dalam pengaplikasian insektisida di dalam gudang penyimpanan beras ialah sebagai berikut:

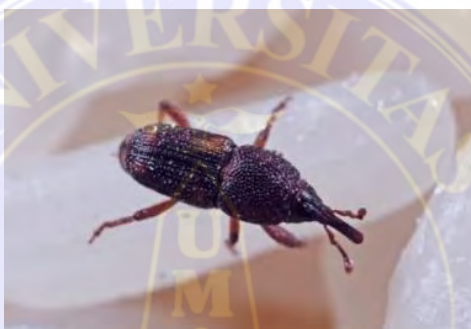
- 1) Pengasapan (*Fogging*), Pengasapan adalah penyemprotan pestisida dengan volume ultra rendah dengan menggunakan ukuran droplet yang sangat halus. Pada metode ini pestisida biasanya dicampur dengan solvent (minyak) dan dipanaskan sehingga membentuk kabut asap atau fog. Cara ini banyak digunakan untuk pengendalian hama gudang dan penegndalian vektor lingkungan. Insektisida yang diaplikasikan dengan cara *Fogging* adalah bahan aktif Malathion dengan merk dagang Gintanthion, Malathion, Dresxelthion 96 TC.
- 2) Penghembusan (*Dusting*), Cara penghembusan dilakukan pada pestisida yang berbentuk tepung hembus (Dust). Alat yang digunakan adalah alat penghembus yang disebut duster. Kandungan aktifnya biasanya rendah antara 2–10 %. Cara aplikasinya dengan ditaburkan atau dihembuskan dengan alat penghembus tanpa dicampur air. Pestisida ini digunakan untuk hama gudang, rodentisida, atau membunuh semut. Contohnya Sevin 5 D dan Manzate D.
- 3) Fumigasi (*fumigation*), Fumigasi digunakan untuk melindungi Hasil panen (misalnya biji-bijian) dari kekrusakan karena hama atau penyakit di tempat penyimpanan. Fumigant dimasukkan ke dalam gudang yang selanjutnya akan membentuk gas beracun untuk membunuh organisme sasaran. Aplikasi pestisida dengan cara fumigan dapat menyebabkan narcosis,

tidur, dan tidak sadar kemudian Contoh pestisida golongan fumigant adalah Chlorofikrin, Ethylendibromide, Naftalene, Metylbromide, Formaldehide, dan Fostin.

2.3 Jenis Hama Beras di Gudang Penyimpanan

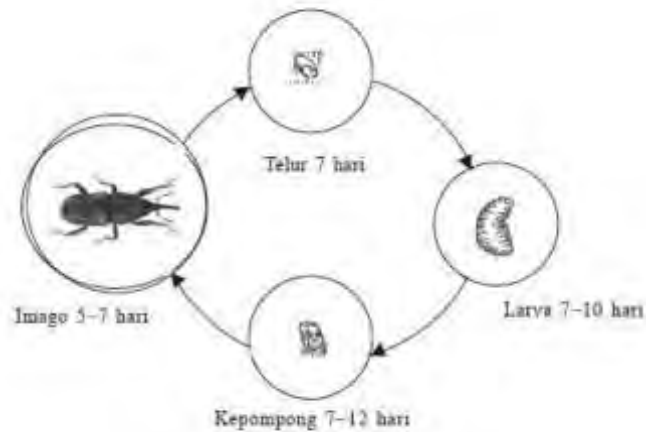
2.3.1 Klasifikasi dan Biologi Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*)

Menurut (Kalshoven, 1981) klasifikasi hama Kutu beras adalah sebagai berikut: Kingdom: *Animalia*, Filum: *Antropoda*, Kelas: *Insecta*, Ordo: *Coleoptera*, Famili: *Curculionidae*, Genus: *Sitophilus*, Spesies: *Sitophilus oryzae*.



Gambar 1. Imago *Sitophilus oryzae*

Telur berbentuk oval, berwarna kuning, lunak dan licin, bentuk ujungnya agak bulat dengan ukuran 0,7 mm x 0,3 mm. Telur tersebut pada butiran-butiran beras biasanya diletakkan pada tiap butir yang telah dilubanginya terlebih dahulu sebanyak satu telur, sedangkan pada butiran yang agak besar, setelah beberapa lubang digereknya pada tiap lubang diletakkan satu butir telur. Masing-masing lubang selanjutnya ditutup dengan sisa gerkakan (Kartasapoetra, 2018).





Gambar 2. Siklus Hidup *Sitophilus oryzae*
Sumber : <https://www.google.com/> (Diakses 11 November 2021).

Larva *Sitophilus oryzae*, berwarna putih/jernih, dengan kepala kekuning-kuningan atau kecoklatan dan mengalami 4 instar. Ketika melakukan gerakan selalu membentuk dirinya dalam keadaan agak mengkerut (agak membulat). Pada umumnya bentuk badan menyesuaikan dengan ukuran makanan tempat larva itu tinggal. Setelah masa pembentukan instar selesai, larva akan membentuk kokon dengan mengeluarkan ekskresi cairan ke dinding endosperm agar dindingnya licin dan membentuk tekstur yang kuat. Ukuran panjang Larva setitar 3,5 mm. Setelah masa larva selesai selanjutnya larva akan berubah mejadi pupa. Pada fase pupa serangga kutu beras sudah tidak aktif bergerak dan tidak lagi memakan beras atau bibi-bijian lainnya. Masa kepompong berlangsung selama 8 hari, setelah 8 hari pupa akan berubah menjadi imago muda, Imago muda berlangsung sekitar satu minggu (Kartasapoetra, 2018).

Imago kutu beras ini tatkala masih muda/dewasa berwarna coklat agak kemerahan, setelah tua warnanya berubah menjadi hitam. Pada kedua belah sayapnya terutama di bagian depan terdapat 4 bercak berwarna kuning agak kemerahan, 2 bercak pada sayap sebelah kiri dan 2 bercak pada sayap sebelah kanan. Imago ini biasanya berukuran 3,5 mm (Kartasapoetra, 2018).

Tabel 1. Perbedaan Jantan dan Betina dari *Sitophilus oryzae*

Jantan	Betina
	
<ul style="list-style-type: none"> • Rostrum pada imago jantan lebih pendek. • Pada umumnya, ukuran imago jantan lebih kecil dibandingkan betina. • Pada imago jantan, Pada bagian abdomen membengkok dengan jelas 	<ul style="list-style-type: none"> • Rostrum pada imago betina memiliki ukuran yang lebih panjang. • Pada umumnya, ukuran imago betina lebih besar dibandingkan jantan. • Pada imago betina, abdomen tidak membengkok dengan jelas.

Sumber : Bousquet, (1990)

2.3.2 Gejala Serangan Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*)

Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*), bersifat kosmopolit atau tersebar luas di berbagai tempat di dunia. Kerusakan yang ditimbulkan oleh kutu ini termasuk berat, bahkan sering dianggap sebagai hama paling merugikan produk pepadian. Kerusakan yang diakibatkan oleh Kutu Beras dapat tinggi pada keadaan tertentu sehingga kualitas beras menurun. Biji-bijan hancur dan berdebu, dalam waktu yang cukup singkat serangan hama dapat mengakibatkan perkembangan jamur, sehingga produk beras rusak total, bau apek yang tidak enak dan tidak dapat dikonsumsi. Akibat dari serangan dan pengrusakan butir-butir beras akan menjadi berlubang kecil-kecil, tetapi karena ada beberapa buah, menjadikan butiran itu cepat pecah dan remuk bagaikan tepung. Hal ini sering kita temukan pada butiran beras yang terserang, dalam keadaan rusak dan bercampur tepung dipersatukan oleh air liur larva sehingga kualitas beras menjadi rusak sama sekali (Kartasapoetra, 2018).

2.3.3 Pengendalian Hama Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*)

Menurut (Kartasapoetra, 2018) mengenai cara-cara pengendalian Hama Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*) ialah, pertama penjemuran bahan-bahan yang terserang pada terik sinar matahari, sebaiknya dilakukan beberapa kali sehingga kontak antara sinar matahari dengan tubuh hama yang masih hidup dapat berlangsung sempurna. Kontak yang sempurna dapat mematikan langsung hama tersebut. Kedua pengaturan penyimpanan bahan dengan baik, teratur, pada tempat yang kering dan terawat dengan baik. Ketiga melakukan fumigasi dengan menggunakan obat-obatan sebagai berikut :

- a) Penggunaan Pyrenone Grain Protectant sebanyak 0,1% pada temperatur sekitar 23,5°C, ternyata setelah 9 hari semua bubuk yang merusak produk beras dalam simpanan akan mati.
- b) Penggunaan tablet phostoxin, dosisnya 1 tablet diperuntukkan 1 kuintal, tempatnya harusnya harus tertutup rapat, dapat membunuh hama bubuk yang terdapat pada produk beras yang tersimpan pada gudang.
- c) HCN sebanyak 10 sampai 20 oz/1000 kaki kubik selama 1 hari satu malam atau 2 hari dua malam memberikan Hasil pembasmi yang sangat baik.

2.4 Insektisida Nabati

Insektisida Nabati adalah bahan yang berasal dari alam, seperti tumbuh-tumbuhan yang digunakan untuk mengendalikan hama serangga atau juga disebut dengan pestisida organik. Insektisida Nabati merupakan salah satu solusi ramah lingkungan dalam rangka menekan dampak negatif akibat penggunaan pestisida/insektisida kimia yang berlebihan. Saat ini Insektisida Nabati telah banyak dikembangkan di masyarakat khususnya para petani. Namun belum banyak petani yang menjadikan Insektisida Nabati sebagai penangkal dan

pengendali hama penyakit untuk tujuan mempertahankan produksi. Untuk itulah, sudah saatnya para petani beralih menggunakan Insektisida Nabati atau yang sebenarnya banyak terdapat di sekitar kita untuk mengendalikan serangga pada tanaman atau Hasil pasca panen. Penggunaan Insektisida Nabati, adalah alternatif paling aman untuk mewujudkan pertanian organik, karena insektisida organik ini nyaris tidak menimbulkan dampak bahaya baik bagi konsumen maupun bagi lingkungan (Winarti dan Cemerlang, 2015).

Tabel 2. Tanaman yang Dapat Berpotensi Sebagai Pestisida Nabati

No	Bahan Tanaman	Spesies	Bahan Aktif	OPT Sasaran
1	Mimba : Daun dan biji	<i>Azadirachta indica</i>	Azadirachtin, meliantriol, nimbin, nimbidin, salanin	Kutu, nematoda, jamur, bakteri
2	Serai Wangi : daun dan batang	<i>Cymbopogon nardus</i>	nerol, metil heptenon dan diptena	Hama
3	Selasih : Daun dan bunga	<i>Ocimum spp</i>	Metil eugenol dan eugenol	Lalat buah
4	Daun Wangi : daun	<i>Melaleuca bracteata</i>	Metil eugenol, ugenol, linalool	Lalat Buah
5	Jarak Pagar : biji	<i>Jatropha curcas</i>	foxalbumin, kursin	Hama
6	Sirsak : daun dan biji	<i>Annona muricata</i>	Annonain	Hama
7	Srikaya : daun dan biji	<i>Annona squamosa</i>	Sistinin dan sportein	hama gudang
8.	Cengkeh : bunga	<i>Syzygium aromaticum</i>	Minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, polifenol, tannin, saponin, kuinon, steroid, monoterpen	Hama, Jamur dan bakteri
9.	Kencur : rimpang	<i>Kaempferia galangal</i>	Alkoloid, triterpenoid, steroid, saponin, flavonoid, tanin, minyak atsiri	Hama dan Jamur
10.	Kulit Jeruk Purut	<i>Citrus hystrix</i>	Alkoloid, flavonoid, terpenoid, minyak atsiri, tannin, saponin.	Hama
11.	Sirih : daun	<i>Piper betle L.</i>	Saponin, Steroid, alkoloid, flavonoid, minyak atsiri.	Hama, Bakteri, dan Jamur

Sumber : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan (2012)

2.4.1 Keunggulan dan Kelemahan Insektisida Nabati

Bahan aktif Insektisida Nabati adalah produk alam yang berasal dari tanaman yang mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, fenolik, dan zat – zat kimia sekunder lainnya. Senyawa bioaktif tersebut apabila diaplikasikan ke tanaman yang terinfeksi OPT, tidak berpengaruh terhadap fotosintesis pertumbuhan ataupun aspek fisiologis tanaman lainnya, namun berpengaruh terhadap sistem saraf otot, keseimbangan hormone, reproduksi, perilaku berupa penarik, anti makan dan sistem pernafasan OPT. Menurut Lubis (2019), Insektisida Nabati memiliki kelebihan dan kekurangan yaitu sebagai berikut.

Keunggulan Insektisida Nabati antara lain, yaitu degradasi/penguraian yang cepat oleh sinar matahari, memiliki pengaruh yang cepat yaitu menghentikan napsu makan serangga, toksisitasnya umumnya rendah terhadap serangga dan relative lebih aman pada manusia dan lingkungan, memiliki spectrum pengendalian yang luas (racun lambung dan syaraf) dan bersifat selektif, dapat di andalkan untuk mengatasi OPT yang telah kebal pada pestisida kimia, tidak meracuni dan merusak tanaman, murah dan mudah dibuat oleh petani. Sedangkan kekurangannya, yaitu cepat terurai dan daya kerjanya relatif lambat sehingga aplikasinya harus lebih sering, daya racunnya rendah, produksinya belum dapat dilakukan dalam jumlah besar karena keterbatasan bahan baku kurang praktis, tidak tahan disimpan lama.

2.4.2 Tanaman Kencur (*Kaempferia galanga*)

Menurut (Shetu dkk, 2018) klasifikasi kencur dalam botani sebagai berikut: Kingdom : *Plantae*, Divisi : *Magnoliophyta*, Kelas : *Liliopsida*, Ordo : *Zingiberales*, Famili : *Zingiberaceae*, Subfamili : *Zingiberoideae*, Genus : *Kaempferia*, Spesies : *Kaempferia galanga*.



Gambar 3. Rimpang Kencur
Sumber : Dokumentasi pribadi (2021)

Varietas Kencur yang digunakan ialah varietas Galesia 1. Kemudian untuk morfologi kencur memiliki batang yang memiliki ukuran kurang lebih 20 cm yang tumbuh dalam rumpun. Kemudian kencur memiliki daun berwarna hijau berbentuk tunggal yang pinggir daunnya berwarna merah kecoklatan. Bentuk dari daun kencur menjorong ada yang menjorong lebar dan ada juga yang berbentuk bundar, untuk ukurannya daun kencur memiliki panjang 8,35 – 10,27 cm, lebar 7,05 – 7,15cm, dengan ujung daun runcing tangkai berkeluk dan tepi daun rata. Untuk permukaan daun bagian atas tidak mempunyai bulu tetapi pada bagian bawah memiliki bulu yang halus. Kemudian untuk tangkai daun sedikit pendek memiliki ukuran berkisar antara 3-10 cm yang terbenam didalam tanah, mempunyai panjang berkisar 2-4 cm yang memiliki warna putih. Jumlah daun pada kencur tidak lebih dari 2-3 lembar dengan susunan yang saling berhadapan. (Haryudin, 2016)

Kandungan kimia pada rimpang kencur terdiri dari Alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, flavonoid, tanin, minyak atsiri. Komponen utama minyak atsiri berkisar 2,4-3,9% yang diekstrak dari rimpang kering kencur adalah *etil pmetoksisinamat* (EPMS) (31,77%) *metil sinamat* (23,3%), *carvone* (11,13%), *eucalyptol* (9,59%), dan *pentadecane* (6,41%) (Winarto, 2007). Kandungan minyak atsiri yang ada pada kencur inilah yang dianggap sebagai senyawa insektisida. Karena berdasarkan penelitian Yuliani (2012) mengemukakan bahwa senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri mengandung senyawa metabolit sekunder yang termasuk ke dalam golongan seskuiterpenoid. Seskuiterpenoid terdapat sebagai komponen minyak atsiri yang berperan penting dalam memberi aroma pada buah dan bunga. Banyak jenis seskuiterpenoid yang diketahui mempunyai efek fisiologi yang nyata terhadap tumbuhan dan hewan, seperti bekerja sebagai penolak serangga dan insektisida, merangsang pertumbuhan tumbuhan, dan bekerja sebagai fungisida. Anas dkk (2013) menyatakan bahwa minyak atsiri yang terkandung dalam rimpang kencur bersifat repelen dan dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai nyamuk vektor seperti *Aedes aegypti*, nyamuk *Anopheles dirus* dan *Culex quinquefasciatus*.

2.4.3 Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

Menurut Menurut Suwanto, dkk. (2014), klasifikasi Tanaman cengkeh adalah sebagai berikut: Divisi : *Spermatophyta*, Subdivisi : *Angiospermae*, Kelas : *Dicotyledoneae*, Bangsa : *Myrtales*, Famili : *Myrtaceae*, Marga : *Syzygium*, Spesies : *Syzygium aromaticum*.



Gambar 4. Bunga Cengkeh
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2021)

Tanaman cengkeh mengandung rendemen minyak atsiri dengan jumlah cukup besar, baik dalam bunga (10–20%), tangkai (5–10%) maupun daun (1–4%) (Nurdjannah, 2007). Menurut (Sutriyono dan Ali, 2018). Bunga cengkeh mengandung *Saponin, Tannin, Alkaloid, Glikosida, Flavonoid* dan minyak atsiri. Minyak atsiri dari bunga cengkeh memiliki kualitas terbaik karena Hasil rendemennnya tinggi dan mengandung Eugenol mencapai 80 sampai 90%. Kandungan minyak atsiri bunga cengkeh didominasi oleh Eugenol dengan komposisi Eugenol (81,20%), Trans- β -kariofilen (3,92%), α -humulene (0,45%), Eugenol asetat (12,43%), Kariofilen oksida (0,25%) dan Trimetoksi asetofenon (0,53%). Eugenol (C₁₀H₁₂O₂) adalah senyawa berwarna bening hingga kuning pucat, kental seperti minyak, bersifat mudah larut dalam pelarut organik dan sedikit larut dalam air. Eugenol memiliki berat molekul 164,20 dengan titik didih 250 sampai 2550 (Talahatu dan Papalaya, 2015). Menurut Atmadja dkk., (2010), insektisida nabati bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*), efektif terhadap trips (*Thrips palmi*) hama pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum*) dengan masing-masing konsentrasi 0,5% dan tingkat kematian (mortalitas) tertinggi sebesar 100%.

2.4.4 Tanaman Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)

Menurut (Hakim, 2019) Klasifikasi tanaman jeruk purut ialah sebagai berikut: Kingdom : *Plantae*, Divisi : *Spermatophyta*, Sub divisi : *Angiospermae*, Kelas : *Dicotyledoneae*, Bangsa : *Rutales*, Suku : *Rutaceae*, Sub Suku : *Aurantioideae* , Marga : *Citrus*, Jenis : *Citrus hystrix*.



Gambar 5. Jeruk Purut.
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2021)

Pada kulit buah jeruk purut mengandung Alkaloid, flavonoid, terpenoid, tannin, saponin dan minyak atsiri. Pada pada minyak atsiri jeruk purut komponen utamanya tersusun atas *sitronella* (81,52%), *linalol* (6,10%), dan *sitronelil asetat* (3,62%) (Jamaluddin, 2017). Menurut Maulida dkk., (2020), ekstrak daun jeruk purut pada uji daya insektisida memiliki pengaruh yang nyata sebagai insektisida nabati. Ekstrak daun jeruk purut dalam waktu 72 JSP (jam setelah perlakuan) dapat mematikan hama *Sitophilus* sebesar 50% (LC 50) dengan konsentrasi 2,03% dan dapat mematikan hama *Sitophilus* sebesar 95% (LC 95) dengan konsentrasi 10,59%. Formulasi pestisida ekstrak daun jeruk purut dengan *carrierzeolit* memiliki pengaruh yang nyata sebagai insektisida nabati. Pengujian formulasi pestisida dalam waktu 72 JSP belum dapat mematikan hama *Sitophilus* sebesar 50% (LC 50) dan 95% (LC 95). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daun jeruk purut lebih berpotensi sebagai insektisida pada komposisi bahan aktif tunggal dibanding formulasi pada hama gudang *Sitophilus zeamais* Motschulsky

2.4.5 Tanaman Sirih (*Piper betle*)

Menurut (Dwivedi and Tripathi, 2014) Klasifikasi tanaman Sirih ialah sebagai berikut: Kingdom : *Plantae*, Divisi : *Magnoliophyta*, Kelas : *Magnolipsida*, Ordo : *Piperales*, Famili : *Piperaceae*, Genus : *Piper*, Spesies : *Piper betle*.



Gambar 6. Daun Sirih
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2021)

Daun sirih mengandung alkaloid, steroid,, triterpenoid, fenolik, dan flavonoid, minyak atsiri 0,8–1,8%. Komponen utama minyak atsiri terdiri dari *betlephenol* , *euganol* 26,8-42,5%, *cineol* 2,4-4,8%, *methyl euganol* 4,2-15,8%, *caryophyllen* 3-9,8%, *hidroksikavikol*, *kavikol* 7,2- 16,7%, *Kabivetol* 2,7-6,2%, *estragol*, *ilypryrokatekol* 9,6%, *karvakol* 2,2-5,6%. (Widiyastuti dkk., 2016). Menurut Nurwanti (2017), ekstrak daun sirih memiliki daya racun terhadap imago lalat buah *B. Carambolae*. Berdasarkan data persentase rata-rata mortalitas imago dengan konsentrasi ekstrak 25% menunjukkan mortalitas imago mencapai 82% pada waktu 24 jam. Hasil perhitungan LC50 menunjukkan dengan konsentrasi 205.908 ppm sudah dapat menyebabkan kematian imago sebanyak 50%. Sedangkan Hasil perhitungan LT50 menunjukkan pada waktu 18.65 jam ekstrak sudah dapat menyebabkan kematian 50%. Untuk penggunaan dosis dari daun Sirih (*piper betle*) mengacu dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, yang mana penelitian-penelitian tersebut dilakukan dalam tujuan mengendalikan kutu beras.

2.5 Kandungan Metabolit Sekunder dari Bahan Pestisida Nabati

Metabolit sekunder adalah senyawa-senyawa hasil biosintetik turunan dari metabolit primer yang umumnya diproduksi oleh organisme yang berguna untuk pertahanan diri dari lingkungan maupun dari serangan organisme lain. Sedangkan substansi yang dihasilkan oleh organisme melalui metabolisme dasar, digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan organisme yang bersangkutan disebut dengan metabolit primer (Murniasih, 2003).

Tabel 3. Senyawa Metabolit Sekunder Rimpang Kencur, Bunga Cengkeh, Kulit Jeruk Purut dan Daun Sirih

No	Senyawa Metabolit Sekunder	Rimpang Kencur	Bunga Cengkeh	Kulit Jeruk Purut	Daun Sirih
1	Minyak Atsiri	+	+	+	+
2	Alkaloid	+	+	+	+
3	Flavonoid	+	+	+	+
4	Steroid	+	+	-	+
5	Tanin	+	+	+	-
6	Saponin	+	+	+	+
7	Polifenol	-	+	-	-
8	Triterpenoid	+	-	+	-

Keterangan : (+) terkandung didalam bahan, (-) tidak terkandung didalam bahan

Menurut Rudyansyah dan Garson (2006) sifat dan manfaat dari metabolit sekunder yang terkandung pada bahan insektisida nabati ialah :

- a) Antifeedant (anti makan) adalah suatu substansi yang dapat menghentikan aktivitas makan serangga atau hewan lainnya secara permanen maupun sementara tergantung kekuatan substansi tersebut. Contoh senyawa : Alkaloid, flavonoin, tannin dan steroid.
- b) Refellent (Penolak) adalah daya tolak yang dimiliki senyawa pada tanaman yang berfungsi melindungi atau menolak dari serangan hama,

contoh senyawa seperti minyak atsiri, tanin , Saponin, Polifenol dan Triterpenoid.

- c) Toxicant (Racun) adalah suatu substansi yang dimiliki oleh senyawa yang terkandung di dalam tanaman yang bersifat racun, yang mana racun ini terbagi menjadi racun perut, racun pernafasan dan racun saraf. Contoh senyawa yang tergolong toxicant ialah Minyak atsiri (racun pernafasan), flavonoid dan saponin (racun saraf).



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Rencana Penelitian dilakukan di Laboratorium Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura yang berlokasi di Jl. Jenderal Besar A.H. Nasution No. 6, Pangkalan Masyhur, Kecamatan Medan Johor, Kota Medan. Waktu penelitian dimulai pada bulan Oktober 2021 sampai dengan Januari 2022.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Beras Varietas IR64 Percut 8 kg, Kutu beras (*S. oryzae* L.), Rimpang kencur (*K. galanga*) Varietas Galesia 1 Galang 2 kg, Bunga cengkeh (*S. aromaticum*) Varietas Tuni Bursel Brastagi 1 kg, Jeruk purut (*C. hystrix*) Varietas Puri Agrihorti Brastagi 2 kg, dan daun sirih (*P. betle*) Langkat 1 kg dan Kantong Teh Celup.

Alat yang akan digunakan adalah toples,, timbangan digital, handphone, kaca pembesar 60 mm, grinder, ayakan, dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial yaitu sebagai berikut:

P0 = Tanpa Perlakuan

PRK1 = Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*) 10 gram

PRK2 = Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*) 20 gram

PRK3 = Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga*) 30 gram

PBC1 = Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) 10 gram

PBC2 = Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) 20 gram

PBC3 = Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) 30 gram

PKJ1 = Kulit Buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) 10 gram

PKJ2 = Kulit Buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) 20 gram

PKJ3 = Kulit Buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) 30 gram

PDS1 = Daun Sirih (*Piper betle*) 10 gram

PDS2 = Daun Sirih (*Piper betle*) 20 gram

PDS3 = Daun Sirih (*Piper betle*) 30 gram

Untuk memperoleh ketelitian dilakukan taraf perlakuan yang digunakan maka diperoleh 13 perlakuan yang berbeda-beda, yaitu sebagai berikut :

P0	PRK3	PBC3	PKJ3	PDS3
PRK1	PBC1	PKJ1	PDS1	
PRK2	PBC2	PKJ2	PDS2	

Dalam penelitian ini terdiri dari 13 perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan menurut perhitungan ulangan minimum pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial sebanyak 3 ulangan.

Jumlah ulangan : 3 Ulangan

Jumlah toples : 39 Toples

Jumlah *S. Oryzae* per toples : 10 ekor (5 jantan + 5 betina)

Jumlah *S. Oryzae* keseluruhan : 390 ekor (195 jantan + 195 betina)

Berat beras per toples : 200 gram

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Pestisida Nabati

a. Rimpang Kencur (*K. galanga*)

Rimpang kencur yang digunakan adalah rimpang sudah dijemur atau dikering-anginkan, didapatkan dari petani sebanyak kebutuhan. Rimpang kencur yang digunakan ialah yang berasal langsung dari petaninya. Untuk pembuatannya, pertama-tama rimpang kencur di iris-iris dengan tujuan agar kadar air cepat berkurang pada saat dijemur, penjemuran dilakukan selama 5 hari. Kemudian

digiling menggunakan grinder atau alat penggiling dan disaring dengan menggunakan ayakan dengan lubang yang berukuran 1 mm, lalu ditimbang masing-masing sebanyak 10 g, 20 g, dan 30 g sesuai konsentrasi perlakuan. Hasil gilingan kencur tersebut dimasukkan ke dalam kemasan kantong teh celup.

b. Cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*)

Cengkeh yang digunakan adalah pada saat kelopak bunga belum mekar. Cengkeh didapat dari petani dalam bentuk cengkeh basah, lalu cengkeh tersebut dikeringkan dengan cara dijemur tanpa mengenai cahaya matahari secara langsung selama 5 hari, selanjutnya digiling menggunakan grinder atau alat penggiling dan disaring dengan menggunakan ayakan dengan lubang yang berukuran 1 mm. Hasil gilingan cengkeh ditimbang masing-masing sebanyak 10 g, 20 g, dan 30 g sesuai konsentrasi perlakuan. Hasil gilingan cengkeh tersebut dimasukkan ke dalam kemasan kantong teh celup.

c. Kulit Jeruk Purut (*Citrus aurantiifolia*)

Jeruk purut didapatkan dari petani, lalu kulit dari jeruk purut dipisahkan dari buahnya lalu dikeringkan dengan cara menjemurnya tanpa mengenai cahaya matahari secara langsung, penjemuran dilakukan 4 hari. Kulit jeruk purut yang sudah kering angin selanjutnya digiling menggunakan grinder atau alat penggiling lalu di saring dengan menggunakan ayakan dengan lubang yang berukuran 1 mm. Hasil gilingan kulit jeruk purut ditimbang masing-masing sebanyak 10 g, 20 g, dan 30 g sesuai konsentrasi perlakuan. Hasil gilingan kulit jeruk purut tersebut dimasukkan ke dalam kemasan kantong teh celup.

d. Daun Sirih (*Piper betle*)

Daun Sirih didapat langsung dari pohonnya dengan ciri daun yang berwarna hijau tidak terlalu tua, kemudian daun sirih tersebut dikeringkan dengan

cara dijemur tanpa mengenai cahaya matahari secara langsung selama 3 hari. Lalu daun sirih yang sudah kering selanjutnya digiling menggunakan grinder atau alat penggiling. Hasil gilingan daun sirih di saring dengan menggunakan ayakan dengan lubang yang berukuran 1 mm, kemudian ditimbang masing-masing sebanyak 10 g, 20 g, dan 30 g sesuai konsentrasi perlakuan. Hasil gilingan daun sirih tersebut dimasukkan ke dalam kemasan kantong teh celup.

3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

1. Pemeliharaan, stadia yang dilakukan pemeliharaan ialah pada stadia Imago. Pemeliharaan serangga *Sitophilus oryzae* bertujuan untuk mendapatkan serangga uji yang seragam (homogen) dengan mengumpulkan imago yang diperoleh dari lapangan ke toples sebanyak 50 pasang ekor dan ditempatkan pada suhu ruangan. Pemeliharaan *S. oryzae* dilakukan selama 2 bulan dengan menginfestasikan imago *S. oryzae* pada beras sebanyak 500 gr, dan disimpan pada ruang pemeliharaan. Imago baru yang muncul dapat digunakan untuk memperbanyak kembali atau digunakan sebagai serangga uji.
2. Penyediaan tempat penelitian, penelitian ini dilakukan di laboratorium dengan temperatur tempat sekitar 32°C, kelembaban udara 78%, dan tekanan udara 1012.0 hPa.
3. Penyediaan tempat serangga uji untuk tempat *S. oryzae* yang akan diaplikasikan adalah berupa toples dengan ukuran tinggi 13 cm dan diameter 14 cm. Kombinasi Percobaan terdiri dari 13 kombinasi dan memiliki 3 ulangan, sehingga dalam percobaan ini dibutuhkan sebanyak 39 buah toples.
4. Beras ditimbang menggunakan timbangan digital sebanyak 200 gram, lalu masukkan ke dalam setiap toples percobaan. Kriteria beras yang digunakan yaitu butir beras utuh, tidak berbau apek, bebas hama dan penyakit, dan

berasal dari masa panen yang sama. Kemudian beras tersebut dimasukkan ke dalam toples.

5. Kantong teh celup yang telah berisi pestisida nabati sesuai dosis dan imago dari *S. oryzae* sebanyak 10 ekor (5 ekor jantan + 5 ekor betina) dimasukkan ke dalam toples yang berisi beras. Hal ini dilakukan pada setiap toples percobaan.

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Persentase Moratalitas Imago

Mortalitas imago, pengamatan dilakukan setiap hari pada pagi hari sampai ditemukan imago *S. oryzae* yang baru, Mortalitas dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase mortalitas serangga uji

A = Jumlah serangga yang mati

B = Jumlah serangga keseluruhan/serangga awal

Apabila terdapat kematian pada hama yang di uji pada perlakuan kontrol maka dikoreksi dengan rumus :

$$Ms = \frac{Mp + Mk}{100 - Mk} \times 100\%$$

Keterangan :

Ms = Persentase mortalitas sebenarnya

Mp = Persentase mortalitas perlakuan

Mk = Persentase mortalitas kontrol

3.5.2 Jumlah Larva Baru

Jumlah larva *Sitophilus oryzae* yang muncul pada setiap perlakuan dihitung yang ada di dalam toples pengamatan. Pengamatan dilakukan setelah telur menjadi larva. Pengamatan larva dilakukan pada hari ke 28, 35 dan 42 atau sampai muncul imago baru.

3.5.3 Jumlah Pupa Baru

Jumlah pupa *Sitophilus oryzae* yang baru muncul pada setiap perlakuan dihitung yang ada di dalam toples pengamatan. Pengamatan dilakukan setelah larva berubah menjadi pupa, pengamatan pupa dilakukan pada hari ke 35 dan 42 atau sampai muncul imago baru..

3.5.4. Jumlah Imago Baru

Jumlah imago *S. oryzae* yang muncul pada setiap perlakuan dihitung yang ada didalam toples pengamatan. Pengamatan dilakukan setelah pupa berubah menjadi Imago atau serangga baru. Pengamatan dilakukan pada hari ke 42 atau akhir penelitian.

3.5.5 Susut Bobot Beras

Susut bobot Beras, yaitu menimbang beras yang sudah menjadi bubuk akibat serangan dari kutu beras. Pengamatan dilakukan pada hari ke 42 atau diakhir penelitian. Adapun rumus yang digunakan yaitu :

$$S = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

S = Susut Bobot

a = Berat awal

b = Berat akhir

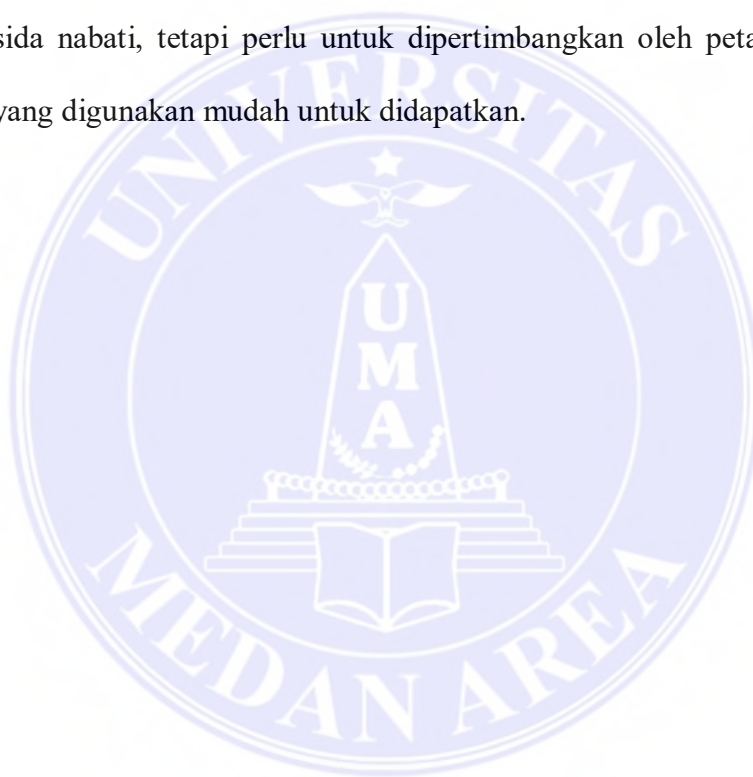
V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Pemberian insektisida nabati yang berasal dari rimpang kencur (*K. galanga*), bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*), kulit jeruk purut (*Citrus hystrix*) dan daun sirih (*P. betle*) pada variabel pengamatan mortalitas, jumlah larva baru, jumlah pupa baru, jumlah imago baru dan susut bobot beras mendapatkan hasil dosis 30 gram berpengaruh sangat nyata dibandingkan dengan dosis 10 g dan 20 g dalam mengendalikan hama kutu beras (*S. oryzae*).
2. Pemberian insektisida nabati berpengaruh sangat nyata dalam mengendalikan hama *S. oryzae*. Pestisida nabati dari bunga cengkeh dosis 30 g (PBC3) merupakan perlakuan yang terbaik dalam mengendalikan hama *S. oryzae* dengan persentase mortalitas mencapai 100% dibandingkan dengan perlakuan lain yang diuji. Perlakuan rimpang kencur dosis 30 g (PRK3) memiliki persentase 40%, perlakuan kulit jeruk purut dosis 30 g (PKJ3) memiliki persentase 40%, dan perlakuan daun sirih 30 g (PDS3) memiliki ersentase 40%.
3. Semakin tinggi dosis yang digunakan pada insektisida nabati, maka akan sangat berpengaruh dalam mengendalikan hama kutu beras (*S. oryzae*).
4. Pemberian pestisida nabati dengan dosis 30 g merupakan yang paling efektif dalam mengendalikan hama kutu beras (*S. oryzae*). Nilai LD50 dari pestisida nabati bunga cengkeh adalah 12,83 g. Nilai LT50 dari pestisida nabati bunga cengkeh adalah 23,86 hari.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disarankan menggunakan insektisida nabati dari bunga cengkeh dalam mengendalikan hama kutu beras (*S. oryzae*) dengan menggunakan dosis sebesar 30 g. Berdasarkan kondisi di lapangan yang ditinjau dari segi ekonomi hasil dari penelitian ini tidak efektif, karena apabila diaplikasikan ke dalam 1 karung beras 10 kg dengan perbandingan jumlah insektisida nabati yang sama maka akan membutuhkan sebanyak 1,5 kg insektisida nabati, tetapi perlu untuk dipertimbangkan oleh petani dikarenakan bahan yang digunakan mudah untuk didapatkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, H., Yotopranooto, S., Hamidah. (2014). Efektifitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Cytrus hystrix*), Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*), dan Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Aspirator*. Vol 6 (1) : 1-6
- Anas, Y., Puspita, N., dan Nuria, M. C. 2013. Aktivitas stimulasi Ekstrak Bunga cengkeh dan daun cengkeh beserta Identifikasi Golongan senyawa Aktifnya. *E-Publikasi Fakultas Farmasi*, 10(1), 13-22.
- Ariani, N. N., Purwanti, E., Rahardjanto, A., Fatmawati, D., dan Permana, F. H. 2020. Efektivitas limbah puntung rokok dan ekstrak daun pacar cina (*Aglaia odorata* Lour.) sebagai insektisida ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius.) pada sawi secara *in vitro*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 5 Maret 2020*. hlm. 203-210.
- Arneti dan Santoni, A. (2006). Isolasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Daun dan Bunga Paitan (*Tithonia diversifolia* A Gray)(Asteraceae) Dari Lokasi Tempat Tumbuh Yang Berbeda dan Pengaruhnya Terhadap Hama *Plutella xylostella* Linn. Dan Parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen. *padang: Pertanian Unand Padang dan Staf Pengajar Jurusan Kimia FMIPA Unand Padang*
- Atmaja, W. dan Ismanto, A. 2010. Pengujian Enam jenis Insektisida Nabati terhadap Trips (*Thrips palmi*) pada tanaman Jagung. *Balai Penelitian Tanaman Obat dan aromatik*. Bogor
- Balfas, R., dan Mardiningsih, T. L. 2016. Pengaruh Minyak Atsiri terhadap Mortalitas dan Penghambatan Peneluran *Crocidolomia pavonana* F. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 27(1): 85-92.
- Bhuiyan, M., J, Begum., N.C. Nandi and F. Akter. 2010, Constituents of The Essential Oil From Leaves and Buds of Clove (*Syzygiumcaryophyllatum* L), *African Journal of Plant Science*. Translated by Wima anggitasari. Vol 4. Hal : 451-454.
- Booroto, L. A., Goo, N., dan Noya, S. H. (2017). Populasi imago *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) pada beberapa jenis beras asal Desa Waimital. Kecamatan Kairatu. *J Budidaya Pertanian* 13(1): 36-41.
- Bousquet, Y. 1990. *Bettle An associated with stored products in Canada: identification guide*. Biosystematics Research Centre Ottawa, Ontario. Canada
- BPS. 2019. *Produksi Padi di Indonesia 2019* Dalam <https://www.bps.go.id/> (diakses 11 Maret 2021).

- Bulog. 2018. Perawatan dan Pengendalian Hama di Gudang Dalam <http://www.bulog.co.id/>, (diakses 3 Maret 2021).
- Choudhury, S. D., dan Chakraborty, K. (2014). Study on both the life cycle and morphometrics of *Sitophilus oryzae* on rice cultivar Sampa mashuri in laboratory condition. *Journal of Applied Science and Research* 2 (6):22-28
- Dadang, dan D. Prijono. 2008. *Insektisida Nabati Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan*. Bogor: Departemen Proteksi Tanaman Institut Pertanian Bogor.
- Djojsumarto, P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Dwivedi, V. and Tripathi, S. 2014. 'Review study on potential activity of Piper beetle', *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry JPP*, 93(34), p. 9398.
- Erwin I, Kusuma DI. Inhibitor asetilkolinesterase untuk menghilangkan efek relaksan otot non-depolarisasi. *Cermin Dunia Kedokteran*. 2012;39(5):333-339.
- Faqy R. C. dan Rusli R. 2018 Uji Beberapa Konsentrasi Tepung Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. dan Perry) untuk Mengendalikan Hama *Sitophilus zeamais* M. pada Biji Jagung di Penyimpanan. *Fakultas Pertanian. Universitas Riau Volume 1: 67-77*.
- Hakim, R., Mulyani, Y., Hendrawati, T., Yuni, I. 2019. Pemilihan Bagian Tanaman Jeruk Purut (*Citrus hystrix* d.c) Potensial Sebagai Minyak Essensial Aromaterapi Hasil Proses Maserasi Dengan Metode Analytical Hierarkhi Process (AHP). Seminar Nasional Sains dan Teknologi. 16 Oktober 2019, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. 4-6.
- Harinta, Y., W. 2016. Uji Ketahanan Beberapa Jenis Beras (*Oryza sativa*) Terhadap Hama Kumbang Bubuk Beras (*Sitophilus oryzae*). *Agrovigor Volume 9 No. 2, ISSN 1979 5777* Haryudin, W., dan Rostiana, O. 2016. Karakteristik Morfologi Bunga Kencur (*Kaempferia galanga* L.). *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 19(2), 109-116.
- Haryudin, W. & Rostiana, O. (2016). Karakteristik Morfologi Bunga Kencur (*Kaempferia galanga* L.). *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 19(2), 109-116

- Hendriyal dan Melinda. L. 2017. Pengaruh Kepadatan Populasi *Sitophilus oryzae* L. terhadap Pertumbuhan Populasi dan Kerusakan Beras. *Jurnal Biospecies*. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Malikussaleh. Louksemawe. 10(1): 17-24.
- Hiola, M., 2014. Uji efektifitas kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) sebagai pestisida nabati dalam menekan serangan hama kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.). Skripsi Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.
- Housen M., Sigit P., dan Rinanda A. 2018,. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak sebagai Insektisida Nabati terhadap Mortalitas Kutu Daun (*Aphis glycines* Matsumura) pada Tanaman Kedelai Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian, Universitas Jember E-ISSN: 2615-7721 Vol 2, No. 1
- Huda, Z. M., 2018, Efektivitas Ekstrak Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Terhadap Kumbang Beras (*Sitophilus* sp.) dan Kualitas Nasi, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.
- Inrianti. 2018. Penggunaan mikroorganisme lokal (mol) daun sirih merah (*Piper porphyrophyllum* ne br.) Dan biji srikaya (*annona squamosa* l.) Untuk mengendalikan invasi kepik hitam (*paraucosmetus pallicornis* dallas) pada tanaman padi. *Stigma: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 11(02): 17- 28.
- Isnaini, M. 2015. Pengujian Beberapa Jenis Insektisida Nabati Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*). Universitas Raden Fatah Palembang. (Diakses february 2022)
- Jamaluddin, N. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap *Klebsiella pneumoniae* ATCC. *Teknologi dan Manajemen Agroindustri* 6(2): 61-66.
- Jasni, R. 2020. Uji Beberapa Ekstrak Kulit Jeruk Dalam Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Kubis di Ruma Kasa. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Kalshoven, L. G. E., 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. Revised and Translated By P.A. Van der laan. Jakarta.
- Kardiman, A. 2005. *Pestisida Nabati Kemampuan Dan Aplikasi*. Penebar, Swadaya, Anggota IKAPI. Bogor.
- Kartasapoetra, A.G. 2018. *Hama Hasil tanaman dalam Gudang*. Bina aksara. Jakarta. 146 halaman.

- Lubis, Z., Handayani, L., Sembiring, R. 2019. Pemanfaatan Pestisida Nabati dalam Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian. Desember 2018. Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah. 611-613.
- Maulida, H., Rochman, N., Setyono. 2020. Daya Insektisida Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix D.C*) Dengan Formula Carrier Zeolit Terhadap Hama Gudang *Sitophilus Zeamais Motschulsky*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Djuanda.
- Mayasari, E. 2016. Uji Efektivitas Pengendalian Hama Kutu Beras (*Sitophilus oryzae L*) dengan Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanusamaryllifolius*). Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Moki, M. 2014. Uji efektifitas tiga jenis kulit jeruk sebagai insektisida nabati dalam menekan populasi dan serangan kumbang beras(*Sitophilus oryzae*).Jurnal program study Agroteknologi Fakultas Pertanian Negeri Gorontalo. 35(3), 131-142
- Murdolelono dan Hosang. 2006. Pengaruh teknik penyimpanan terhadap kualitas benih jagung lamuru dan lokal di Propinsi Nusa Tenggara Timur. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian 9(2): 207-220.
- Murniasih, T., 2003. Metabolit Sekunder Dari Spons Sebagai Bahan Obat-Obatan. Pusat penelitian oseanologi-LIPI. Jakarta
- Nuning, H. 2019. Mengenal Hama Gudang Benih Dalam <http://bbppmbtph.tanamanpangan.pertanian.go.id/index.php/informasi/> (diakses 3 Maret 2021).
- Nurdjannah, N. 2004. Diversifikasi penggunaan cengkeh. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian Bogor. 3(2):63.
- Nurwanti. 2017. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L.*) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap *Bactrocera carambolae* Drew dan Hancock (Diptera: Tephritidae). Repository universitas brawijaya. Malang
- Prasetiani, R, D,. 2016. Efek fumigan minyak atsiri pala, kapulaga dan cengkih terhadap mortalitas *Oryzaephilus mercator Fauvel*. Departemen proteksi tanaman fakultas pertanian institut pertanian bogor. Bogor.
- Rizal, S., Dian, M., Dina, A. 2019. Preferensi Konsumsi Kumbang Beras (*Sitophilus Oryzae L*) Pada Beberapa Varietas Beras. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas PGRI Palembang. 16 (2) : 157-162.

- Rudiyansyah and Garson, M. J., 2006, Secondary Metabolites from the Wood Bark of *Durio ziberthinus* and *Duriokutejensis*, *J. Nat. Prod*, 69: 1218-1221.
- Saenong, M. Sudjak. 2016. Tumbuhan Indonesia Potensial Sebagai Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus spp*). *iJurnal Litbang Pertanian*. Vol. 35(3):131-142
- Sahara, R. 2016. Uji efektifitas ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga L.*) sebagai insektisida organik hama kutu beras (*Sitophilus oryzae L.*). Skripsi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. Tidak dipublikasi
- Sari, D., Lusi, A., dan Safitri, E. 2013. Pengaruh Pemakaian Beberapa Jenis Daun Tumbuhan Terhadap Pertumbuhan *Sitophilus oryzae L.* pada Beras (*Oryza sativa L.*) Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi. STKIP PGRI Sumatera Barat.
- Sari, M. 2013. Uji efektivitas beberapa insektisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura F.*) (Lepidoptera: Noctuidae) di laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 1(3): 2337-6597. Tidak dipublikasi
- Sartika, R. 2019. Pengaruh Beberapa Jenis Serbuk Daun Jeruk Terhadap Perkembangan *Sitophilus Oryzae L.* Pada Beras Lokal Siam Unus. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lambung Mangkurat. Tidak dipublikasi
- Shetu, H.J., Trisha, K.T., Sikta, S.A., Anwar, R., Rashed, S.S.B., Dash, P.R., 2018. Pharmacological importance of *Kaempferia galanga* (Zingiberaceae): A mini review. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 3:32-39.
- Singh, B. K. P. (2017). Study on the life cycle of *Sitophilus oryzae* on rice cultivar pusa 2-21 in laboratory condition. *International Journal of Education & Applied Sciences Research*. 4(2): 37-42.
- Sitepu, S. 2014. Patologi benih dan hama pasca panen. Fakultas pertanian. Universitas sumatera utara. Medan
- Soleh, Dan Megantara, S. 2019. Karakteristik Morfologi Tanaman Kencur (*kaempferia Galanga*) dan aktivitas Farmakologi. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran. Bandung. 17(2):256-261.
- Subiakto, S. (2002). Pestisida Nabati. Pembuatan dan Pemanfaatan. Balai Penelitian Tanaman Hortikultura. Lembang.

- Suwarto. 2014. Top 15 Tanaman Perkebunan. Penebar Swadaya. Jakarta. 322 halaman.
- Talahatu, D. R., dan Papilaya, P. M. 2015. Pemanfaatan Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai Herbisida Alami terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.), *Biopendix.*, 1 (2): 149-159.
- Timoty, C.J. 2014. Pengaruh ekstrak kering kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan lama penyimpanan terhadap mortalitas hama kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais* L.), indeks daya kecambah dan indeks kecepatan kecambah benih jagung (*Zea mays*). Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember (Skripsi). <http://dspace.unej.ac.id>.
- Utomo, M. 2020. *Uji Efektivitas Pestisida Nabati dan cara Penyimpanan terhadap Hama Kutu Beras (Sitophilus oryzae)*. Skripsi Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. Tidak dipublikasi
- Wagiman, F.X. 2014. Hama Pascapanen dan Pengolahannya. Yogyakarta: Gadjah Mada Univesity Press
- Widiyastuti, Y., Haryanti, S., Subositi, D. 2016. Karakterisasi Morfologi dan Kandungan Minyak Atsiri Beberapa Jenis Sirih (*Piper sp*). Balai Besar Litbang Tanaman Obat dan Obat Tradisional. Badan Litbang Kesehatan. Samarinda. 6(2):86-90.
- Wientarsih, A., Mustika, A. A., Wardhana, A. H., Darmakusumah, D., dan Sutardi, L. N. 2017. Daun Binahong (*Androdera cordifolia* Steenis) sebagai alternatif insektisida terhadap miasis yang disebabkan lalat *Chrysomya bezziana*. *J Vet.* 18: 121-127.
- Winarti, dan Cemerlang, R, T. 2015. Pestisida Organik – Langkah Mudah Meramu Pestisida Organik Sendiri. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Winarto, W. P., 2007, Tanaman Obat Indonesia Untuk Pengobatan Herbal, 152-. 153, Jakarta, Karyasari Herba Media.
- Wulanda, S., Renika, A., Zulvika, K., dan Wardhani, N. 2017. Potensi Tannin pada ramuan ngingang sebagai Insektisida Nabati yang rama lingkungan. *Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.* 3(2):83-91.
- Yuliani, S. 2012. Panduan lengkap minyak atsiri . Penebar Swadaya. Depok

Lampiran 1. Lokasi Penelitian



Lampiran 2. Denah Penelitian

Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
P0	P0	P0
PBC1	PKJ3	PDS1
PKJ1	PRK2	PBC1
PRK3	PBC2	PKJ2
PRK1	PDS2	PDS3
PBC3	PDS1	PRK1
PDS3	PRK1	PRK3
PKJ3	PBC3	PKJ3
PDS1	PKJ2	PBC2
PBC2	PKJ1	PKJ1
PDS2	PBC1	PDS2
PKJ2	PDS3	PRK2
PRK2	PRK3	PBC3

Lampiran 3. Deskripsi Varietas Beras

DESKRIPSI BERAS IR64

Nomor seleksi	:	IR18348-36-3-3
Asal persilangan	:	IR5657/IR2061
Golongan	:	Cere
Umur tanaman	:	110 - 120 hari
Bentuk tanaman	:	Tegak
Tinggi tanaman	:	115 – 126 cm
Anakan produktif	:	20 - 35 batang
Warna kaki	:	Hijau
Warna batang	:	Hijau
Warna telinga daun	:	Tidak berwarna
Warna lidah daun	:	Tidak berwarna
Warna daun	:	Hijau
Muka daun	:	Kasar
Posisi daun	:	Tegak
Daun bendera	:	Tegak
Bentuk gabah	:	Ramping, panjang
Warna gabah	:	Kuning bersih
Kerontokan	:	Tahan
Kerebahan	:	Tahan
Tekstur nasi	:	Pulen
Kadar amilosa	:	23%
Indeks Glikemik	:	70
Bobot 1000 butir	:	24,1 g
Rata-rata Hasil	:	5,0 t/ha
Potensi Hasil	:	6,0 t/ha
Ketahanan terhadap Hama Penyakit	:	Tahan wereng coklat biotipe 1, 2 dan agak • tahan wereng coklat biotipe 3 , Agak tahan hawar daun bakteri strain IV• Tahan virus kerdil rumput •
Anjuran tanam	:	Baik ditanam di lahan sawah irigasi dataran rendah sampai sedang
Pemulia	:	Introduksi dari IRR1
Dilepas tahun	:	1986

Lampiran 4. Data Pengamatan Mortalitas *Sitophilus oryzae*

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
P0	0	0	0	0	0,0
PRK1	30	10	30	70	23,3
PRK2	30	30	30	90	30,0
PRK3	40	40	40	120	40,0
PBC1	40	50	40	130	43,3
PBC2	80	90	70	240	80,0
PBC3	100	100	100	300	100,0
PKJ1	10	10	20	40	13,3
PKJ2	20	10	30	60	20,0
PKJ3	40	30	50	120	40,0
PDS1	20	10	20	50	16,7
PDS2	20	20	30	70	23,3
PDS3	40	40	40	120	40,0
Total	470	440	500	1410	
Rataan	36,15	33,85	38,46		36,15

Lampiran 5. Sidik Ragam Mortalitas *Sitophilus oryzae*

Sk	Db	JK	KT	F. Hit		F. 0,05	F. 0,01
NT	1	50976,9					
Ulangan	2	138,462	69,2308	1,6701	tn	3,40	5,61
Perlakuan	12	26789,7	2232,48	53,8557	**	2,18	3,03
Galat	24	994,872	41,453				
Total	39	78900					
KK	17,81						

Lampiran 6. Data Pengamatan Jumlah Larva *Sitophilus oryzae* Pada 28 Hari Setelah Aplikasi.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
P0	152	148	158	458	152,7
PRK1	68	74	81	223	74,3
PRK2	26	52	69	147	49,0
PRK3	11	9	15	35	11,7
PBC1	17	21	23	61	20,3
PBC2	15	2	5	22	7,3
PBC3	0	0	0	0	0,0
PKJ1	77	108	90	275	91,7
PKJ2	46	96	83	225	75,0
PKJ3	40	52	29	121	40,3
PDS1	52	80	82	214	71,3
PDS2	16	61	69	146	48,7
PDS3	9	8	28	45	15,0
Total	529	711	732	1972	
Rataan	40,69	54,69	56,31		50,56

Lampiran 7. Sidik Ragam Jumlah Larva *S. oryzae* Pada 28 Hari Setelah Aplikasi

Sk	Db	JK	KT	F. Hit		F. 0,05	F. 0,01
NT	1	99712,4					
Ulangan	2	1917,28	958,641	6,00602	**	3,40283	5,61359
Perlakuan	12	65807,6	5483,97	34,3578	**	2,18338	3,03161
Galat	24	3830,72	159,613				
Total	39	171268					
KK	24,99						

Lampiran 8. Data Pengamatan Jumlah Larva *Sitophilus oryzae* Pada 35 Hari Setelah Aplikasi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
P0	56	59	50	165	55,0
PRK1	23	31	36	90	30,0
PRK2	27	20	33	80	26,7
PRK3	21	12	5	38	12,7
PBC1	24	14	8	46	15,3
PBC2	12	0	2	14	4,7
PBC3	0	0	0	0	0,0
PKJ1	49	52	47	148	49,3
PKJ2	22	50	28	100	33,3
PKJ3	17	39	23	79	26,3
PDS1	23	44	30	97	32,3
PDS2	15	32	25	72	24,0
PDS3	11	7	18	36	12,0
Total	300	360	305	965	
Rataan	23,08	27,69	23,46		24,74

Lampiran 9. Sidik Ragam Jumlah Larva *Sitophilus oryzae* Pada 35 Hari Setelah Aplikasi

Sk	Db	JK	KT	F. Hit		F. 0,05	F. 0,01
NT	1	23877,6					
Ulangan	2	170,513	85,2564	1,34014	tn	3,40283	5,61359
Perlakuan	12	9294,1	774,509	12,1745	**	2,18338	3,03161
Galat	24	1526,82	63,6175				
Total	39	34869					
KK	32,23						

Lampiran 10. Data Pengamatan Jumlah Larva *Sitophilus oryzae* Pada 42 Hari Setelah Aplikasi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
P0	81	78	83	242	80,7
PRK1	40	47	49	136	45,3
PRK2	33	40	41	114	38,0
PRK3	25	16	6	47	15,7
PBC1	27	18	5	50	16,7
PBC2	15	0	2	17	5,7
PBC3	0	0	0	0	0,0
PKJ1	56	80	57	193	64,3
PKJ2	38	76	42	156	52,0
PKJ3	34	56	39	129	43,0
PDS1	44	67	54	165	55,0
PDS2	38	53	51	142	47,3
PDS3	27	10	28	65	21,7
Total	458	541	457	1456	
Rataan	35,23	41,62	35,15		37,33

Lampiran 11. Sidik Ragam Jumlah Larva *Sitophilus oryzae* Pada 42 Hari Setelah Aplikasi

Sk	Db	JK	KT	F. Hit		F. 0,05	F. 0,01
NT	1	54357,3					
Ulangan	2	357,59	178,795	1,78368	tn	3,40283	5,61359
Perlakuan	12	20607,3	1717,28	17,1318	**	2,18338	3,03161
Galat	24	2405,74	100,239				
Total	39	77728					
KK	26,82						

Lampiran 12. Data Pengamatan Jumlah Pupa *Sitophilus oryzae* Pada 35 Hari Setelah Aplikasi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
P0	126	131	137	394	131,3
PRK1	62	65	78	205	68,3
PRK2	15	48	66	129	43,0
PRK3	10	8	13	31	10,3
PBC1	15	18	12	45	15,0
PBC2	12	2	3	17	5,7
PBC3	0	0	0	0	0,0
PKJ1	72	92	84	248	82,7
PKJ2	39	86	78	203	67,7
PKJ3	34	49	25	108	36,0
PDS1	56	75	78	209	69,7
PDS2	12	55	65	132	44,0
PDS3	8	6	21	35	11,7
Total	461	635	660	1756	
Rataan	35,46	48,85	50,77		45,03

Lampiran 13. Sidik Ragam Jumlah Pupa *Sitophilus oryzae* Pada 35 Hari Setelah Aplikasi

Sk	Db	JK	KT	F. Hit		F. 0,05	F. 0,01
NT	1	79065					
Ulangan	2	1807,74	903,872	6,03992	**	3,40283	5,61359
Perlakuan	12	52229,6	4352,47	29,0844	**	2,18338	3,03161
Galat	24	3591,59	149,65				
Total	39	136694					
KK	27,17						

Lampiran 14. Data Pengamatan Jumlah Pupa *Sitophilus oryzae* Pada 42 Hari Setelah Aplikasi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
P0	31	39	42	112	37,3
PRK1	22	26	16	64	21,3
PRK2	7	19	10	36	12,0
PRK3	2	4	5	11	3,7
PBC1	5	4	5	14	4,7
PBC2	4	2	2	8	2,7
PBC3	0	0	0	0	0,0
PKJ1	28	28	28	84	28,0
PKJ2	17	25	15	57	19,0
PKJ3	12	16	9	37	12,3
PDS1	23	21	24	68	22,7
PDS2	6	17	12	35	11,7
PDS3	3	3	6	12	4,0
Total	160	204	174	538	
Rataan	12,31	15,69	13,38		13,79

Lampiran 15. Sidik Ragam Jumlah Pupa *Sitophilus oryzae* Pada 42 Hari Setelah Aplikasi

Sk	Db	JK	KT	F. Hit		F. 0,05	F. 0,01
NT	1	7421,64					
Ulangan	2	77,7436	38,8718	3,38519	tn	3,40283	5,61359
Perlakuan	12	4573,03	381,085	33,1872	**	2,18338	3,03161
Galat	24	275,59	11,4829				
Total	39	12348					
KK	24,56						

Lampiran 16. Data Pengamatan Jumlah Imago *Sitophilus oryzae* Pada 42 Hari Setelah Aplikasi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
P0	122	128	129	379	126,3
PRK1	60	60	73	193	64,3
PRK2	10	43	60	113	37,7
PRK3	9	6	10	25	8,3
PBC1	13	14	7	34	11,3
PBC2	12	0	1	13	4,3
PBC3	0	0	0	0	0,0
PKJ1	70	87	77	234	78,0
PKJ2	35	81	73	189	63,0
PKJ3	32	43	23	98	32,7
PDS1	50	72	70	192	64,0
PDS2	11	54	59	124	41,3
PDS3	7	4	15	26	8,7
Total	431	592	597	1620	
Rataan	33,15	45,54	45,92		41,54

Lampiran 17. Sidik Ragam Jumlah Imago *Sitophilus oryzae* Pada 42 Hari Setelah Aplikasi

Sk	Db	JK	KT	F. Hit		F. 0,05	F. 0,01
NT	1	67292,3					
Ulangan	2	1371,85	685,923	4,70865	*	3,40283	5,61359
Perlakuan	12	48909,7	4075,81	27,9791	**	2,18338	3,03161
Galat	24	3496,15	145,673				
Total	39	121070					
KK		29,06%					

Lampiran 18. Data Pengamatan Persentase Susut Bobot Beras

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
P0	4,2	3,5	3,8	11,5	3,8
PRK1	1,25	1,3	1,95	4,5	1,5
PRK2	0,55	1,05	1,25	2,85	1,0
PRK3	0,4	0,15	0,25	0,8	0,3
PBC1	0,45	0,2	0,2	0,85	0,3
PBC2	0,65	0,05	0,1	0,8	0,3
PBC3	0,05	0,05	0,05	0,15	0,1
PKJ1	1,65	3,25	1,4	6,3	2,1
PKJ2	0,7	2,55	1,25	4,5	1,5
PKJ3	0,6	1,15	0,25	2	0,7
PDS1	1,35	1,25	1,15	3,75	1,3
PDS2	0,6	0,7	0,7	2	0,7
PDS3	0,35	0,3	0,15	0,8	0,3
Total	12,8	15,5	12,5	40,8	
Rataan	0,98	1,19	0,96		1,05

Lampiran 19. Sidik Ragam Persentase Susut Bobot Beras

Sk	Db	JK	KT	F. Hit	F. 0,05	F. 0,01
NT	1	42,68				
Ulangan	2	0,42	0,21	1,01 tn	3,40	5,61
Perlakuan	12	39,08	3,26	15,74 **	2,18	3,03
Galat	24	4,97	0,21			
Total	39	87,15				
KK	43,48					

Lampiran 20. Tabel Susut Bobot Beras dalam Sentuk Gram

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
P0	8.4	7	7.6	23	7.7
PRK1	2.5	2.6	3.9	9	3.0
PRK2	1.1	2.1	2.5	5.7	1.9
PRK3	0.8	0.3	0.5	1.6	0.5
PBC1	0.9	0.3	0.4	1.6	0.5
PBC2	1.3	0.1	0.2	1.6	0.5
PBC3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1
PKJ1	3.3	6.5	2.8	12.6	4.2
PKJ2	1.4	5.1	2.5	9	3.0
PKJ3	1.2	2.3	0.5	4	1.3
PDS1	2.7	2.5	2.3	7.5	2.5
PDS2	1.2	1.4	1.4	4	1.3
PDS3	0.7	0.6	0.3	1.6	0.5
Total	25.6	30.9	25.0	81.5	
Rataan	2.0	2.4	1.9		2.1

Lampiran 20. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Cengkeh Basah



Gambar 2. Daun sirih



Gambar 3. Rimpang kencur



Gambar 4. Kulit jeruk purut



Gambar 5. Penjemuran kencur



Gambar 6. Penjemuran Cengkeh



Gambar 7. Penjemuran Daun Sirih



Gambar 8. Penjemuran kulit jeruk purut



Gambar 9. Penggilingan bahan



Gambar 10. Pengayakan insektisida nabati daun Sirih



Gambar 11. Pengayakan Insektisida nabati rimpang kencur



Gambar 12. Pengayakan Insektisida nabati cengkeh



Gambar 13. Pengayakan insektisida nabati kulit jeruk purut



Gambar 14. Pengumpulan *S. oryzae*



Gambar 15. Pemiakan imago *Sithophilus oryzae*



Gambar 16. Penimbangan insektisida nabati



Gambar 17. Penimbangan beras



Gambar 18. Kontrol (tanpa perlakuan)



Gambar 19. Rimpang Kencur 10g



Gambar 20. Rimpang Kencur 20g



Gambar 21. Rimpang kencur 30g



Gambar 22. Bunga Cengkeh 10g



Gambar 23. Bunga Cengkeh 20g



Gambar 24. Bunga Cengkeh 30g



Gambar 25. Kulit Jeruk purut 10g



Gambar 26. Kulit jeruk purut 20g



Gambar 27. Kulit Jeruk purut 30g



Gambar 28. Daun Sirih 10g



Gambar 29. Daun Sirih 20g



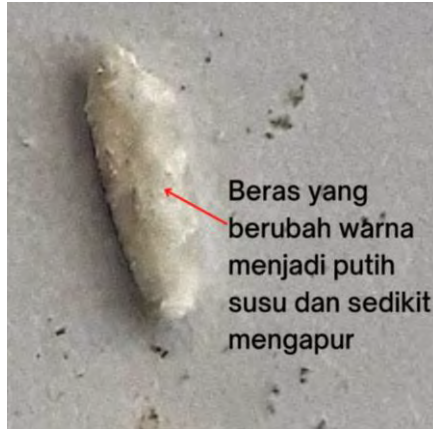
Gambar 30. Daun Sirih 30g



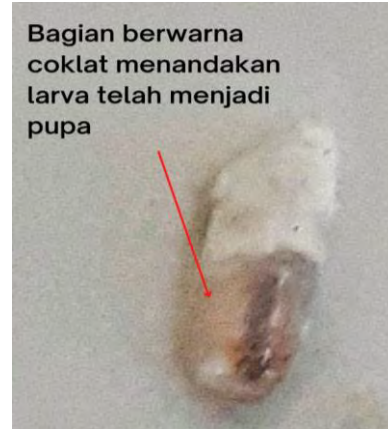
Gambar 31. Memasukkan imago pada beras



Gambar 32. Pengamatan imago baru



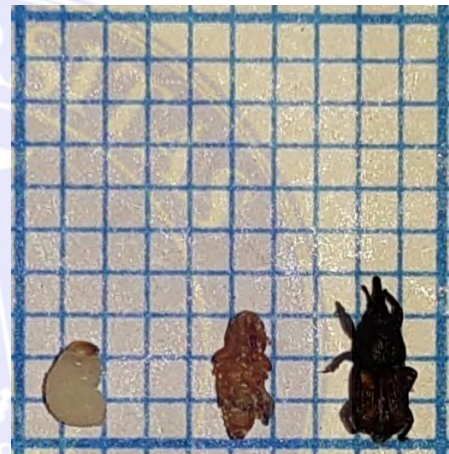
Gambar 33. Beras yang terdapat Larva



Gambar 34. Beras yang terdapat pupa



Gambar 35. Kutu Beras (*S. oryzae*)



Gambar 36. Larva, pupa dan imago *Sitophilus. Oryzae*



Gambar 37. Supervisi dosen pembimbing I



Gambar 38. Beras menjadi bubuk akibat serangan *S. oryzae*



Gambar 39. Penimbangan Susut bobot

