

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JERUK NIPIS DALAM  
MENGENDALIKAN HAMA GUDANG  
*Sitophilus oryzae* L. PADA BAHAN SIMPAN BERAS**

**S K R I P S I**

Oleh :

**SYAIFIN NUHA FAUZI POHAN  
NPM : 1604290058  
Program Studi : AGROTEKNOLOGI**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JERUK NIPIS DALAM  
MENGENDALIKAN HAMA GUDANG  
*Sitophilus oryzae* L. PADA BAHAN SIMPAN BERAS

SKRIPSI

Oleh :

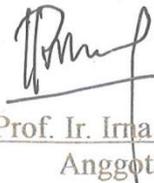
SYAIFIN NUHA FAUZI POHAN  
NPM : 1604290058  
AGROTEKNOLOGI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Disetujui Oleh :  
Komisi Pembimbing



Assoc. Prof. Ir. Efrida Lubis, M.P.  
Ketua



Assoc. Prof. Ir. Irna Syofia, M.P.  
Anggota

Disahkan Oleh :  
Dekan



Assoc. Prof. Dr. Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus : 06-04-2021

## PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Syaifin Nuha Fauzi Pohan  
NPM : 1604290058

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Nipis dalam Mengendalikan Hama Gudang *Sitophilus oryzae* L. pada Bahan Simpan Beras”. Adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

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

Medan, 19 Maret 2021



Yang menyatakan

Syaifin Nuha Fauzi Pohan

## RINGKASAN

SYAIFIN NUHA FAUZI POHAN, penelitian ini berjudul “Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Nipis dalam Mengendalikan Hama Gudang *Sitophilus oryzae* L. pada Bahan Simpan Beras”. Dibimbing oleh : Assoc. Prof. Ir. Efrida Lubis, M.P. selaku ketua komisi pembimbing dan Assoc. Prof. Ir. Irna Syofia, M.P. selaku anggota komisi pembimbing. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 sampai November 2020 di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara di Jalan Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun jeruk nipis dalam mengendalikan hama gudang *S. oryzae* L. pada bahan simpan beras. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan 1 faktor yaitu pemberian ekstrak daun jeruk nipis dengan 7 taraf, yaitu  $N_0$  = kontrol,  $N_1$  = 5 gram,  $N_2$  = 10 gram,  $N_3$  = 15 gram,  $N_4$  = 20 gram,  $N_5$  = 25 gram dan  $N_6$  = 30 gram. Terdapat 4 ulangan yang menghasilkan 28 kotak plastik media penelitian, jumlah media per ulangan terdapat 7 kotak plastik, jumlah sampel per ulangan terdapat 7 kotak plastik dan jumlah sampel seluruhnya terdapat 28 kotak plastik. Parameter yang diukur meliputi mortalitas *Sitophilus oryzae* L. dan kerusakan beras.

Data hasil pengamatan analisis dengan menggunakan analisis data statistik dan Analisis of Varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Beda Rataan menurut Duncan (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh ekstrak daun jeruk nipis terhadap semua parameter penelitian. Perlakuan terbaik ada pada  $N_3$  yaitu 5 gram ekstrak daun jeruk nipis.

## SUMMARY

SYAIFIN NUHA FAUZI POHAN, this study entitled "The Effectiveness of Lime Leaf Extract in Controlling Pests of *Sitophilus oryzae* L. Warehouse on Rice Storage Materials". Supervised by: Assoc. Prof. Ir. Efrida Lubis, M.P. as chairman of the supervisory commission and Assoc. Prof. Ir. Irna Syofia, M.P. as a member of the supervisory commission. This research was conducted from October 2020 to November 2020 at the Laboratory of the Muhammadiyah University of North Sumatra on Jalan Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur.

This study aims to determine the effectiveness of lime leaf extract in controlling *S. oryzae* L. warehouse pests on rice storage materials. This study used a non-factorial completely randomized design (CRD) with 1 factor, namely the provision of lime leaf extract with 7 levels, namely N0 = control, N1 = 5 grams, N2 = 10 grams, N3 = 15 grams, N4 = 20 grams, N5 = 25 grams and N6 = 30 grams. There were 4 replications which resulted in 28 plastic boxes for research media, the number of media per replication was 7 plastic boxes, the number of samples per replication was 7 plastic boxes and the total number of samples was 28 plastic boxes. Parameters measured included mortality of *Sitophilus oryzae* L. and rice damage.

The observation data were analyzed using statistical data analysis and Analysis of Variance (ANOVA) and continued with the Duncan's Mean Difference Test (DMRT). The results showed that there was an effect of lime leaf extract on all research parameters. The best treatment was at N3, namely 5 grams of lime leaf extract.

## **RIWAYAT HIDUP**

**SYAIFIN NUHA FAUZI POHAN**, lahir pada tanggal 9 Februari 1999 di Medan, anak pertama dari pasangan orang tua ayahanda Rahmat Pohan dan ibunda Sarihon Siregar.

Jenjang pendidikan dimulai dari Sekolah Dasar (SD) Swasta Al-Washiliyah 30 Medan tahun 2004 dan lulus pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) Swasta Al-Washiliyah 30 Medan dan lulus pada tahun 2013 lalu melanjutkan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Swasta Laks. Martadinata Medan dan lulus pada tahun 2016.

Tahun 2016 penulis diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Beberapa kegiatan dan pengalaman akademik yang pernah dijalani/diikuti penulis selama menjadi mahasiswa :

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa Baru (PKKMB) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU tahun 2016.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian UMSU tahun 2016.
3. Mengikuti Masa Pengenalan Ikatan (MAPAN) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian UMSU tahun 2016.
4. Mengikuti kegiatan Kajian Intensif AL-Islam dan Kemuhammadiyah (KIAM) oleh Badan Al-Islam dan Kemuhammadiyah (BIM) tahun 2017
5. Mengikuti Kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Internal 2018 UMSU tahun 2018.

6. Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) UMSU di Desa Baru, kecamatan Pancur Batu, kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara tahun 2019.
7. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Bakrie Estate Serbangan yang berada di Kecamatan Panca Arga, Kabupaten Asahan Sumatera Utara tahun 2019.
8. Mengikuti Uji Kompetensi Kewirausahaan di UMSU pada tahun 2019.
9. Mengikuti Ujian Test of English as a Foreign Language (TOEFL) di UMSU pada tahun 2020.
10. Mengikuti Ujian Komprehensif Al-Islam dan Kemuhammadiyah di UMSU pada tahun 2020.
11. Melaksanakan penelitian di Labolatorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara di Jalan Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur pada bulan Oktober sampai dengan November 2020.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesempatan dan kekuatan bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Nipis dalam Mengendalikan Hama Gudang *Sitophilus oryzae* L. pada Bahan Simpan Beras”.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Assoc. Prof. Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Assoc. Prof. Dr. Ir. Wan Afriani Barus, M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Assoc. Prof. Ir. Efrida Lubis, M.P. selaku ketua komisi pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran dalam penelitian ini.
4. Ibu Assoc. Prof. Ir. Irna Syofia, M.P. selaku anggota komisi pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran dalam penelitian ini.
5. Ayahanda Rahmat Pohan dan Ibunda Sarihon Siregar yang telah memberikan dukungan moral dan material.
6. Seluruh Staf Pengajar dan Karyawan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera utara.
7. Seluruh teman-teman Agroteknologi 2016 yang telah memberikan dukungan dan saran.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu penulis menerima segala masukan dan saran dengan tangan terbuka untuk menyempurnakan skripsi ini.

Medan, Maret 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
PERNYATAAN .....	i
RINGKASAN .....	ii
SUMMARY .....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
PENDAHULUAN .....	1
Latar Bekalang .....	1
Tujuan Penelitian.....	3
Hipotesis.....	3
Kegunaan Penelitian.....	3
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
Kumbang Beras ( <i>Sitophilus oryzae</i> L.) .....	4
Klasifikasi dan Biologi .....	4
Siklus Hidup .....	5
Gejala Serangan .....	6
Cara Pengendalian .....	6
Kisaran Inang .....	6
Peranan dan Kandungan Daun Jeruk Nipis .....	7
Peranan Daun Jeruk Nipis .....	7
Kandungan Daun Jeruk Nipis .....	8
BAHAN DAN METODE .....	9

Tempat dan Waktu .....	9
Bahan dan Alat .....	9
Metode Penelitian .....	9
Metode Analisis Data .....	10
Pelaksanaan Penelitian .....	10
Persiapan Insektisida Nabati .....	10
Persiapan Hama Uji .....	10
Introduksi Hama .....	11
Aplikasi Insektisida Nabati .....	11
Parameter Pengamatan .....	11
Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> L. (%) .....	11
Kerusakan Beras (%) .....	12
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	13
Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> L. (%) .....	13
Kerusakan Beras (%) .....	18
KESIMPULAN DAN SARAN .....	20
Kesimpulan .....	20
Saran .....	20
DAFTAR PUSTAKA .....	21

## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Rataan Mortalitas Kumbang Beras ( <i>Sitophilus oryzae</i> L.) pengamatan 7 HSA (%), 14 HSA (%) dan 21 HSA (%) .....	13
2.	Persentase Kerusakan Beras pada 21 HSA (%) .....	18

## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	<i>S. oryzae</i> L. jantan dan betina .....	5
2.	Siklus hidup kumbang beras ( <i>Sitophilus oryzae</i> L.) .....	5
3.	Kumbang Beras ( <i>Sitophilus oryzae</i> L.) yang mati .....	15
4.	Rataan Mortalitas Kumbang Beras Pengamatan 7 HSA .....	15
5.	Rataan Mortalitas Kumbang Beras Pengamatan 14 HSA .....	16
6.	Rataan Mortalitas Kumbang Beras Pengamatan 21 HSA .....	17
7.	Persentase Kerusakan Beras Pada 21 HSA .....	18

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Bagan Penelitian .....	24
2.	Data Pengamatan Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> L. Pengamatan 7 HSA (%) .....	25
3.	Daftar Sidik Ragam Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> L. Pengamatan 7 HSA (%) .....	25
4.	Data Pengamatan Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> L. Pengamatan 14 HSA (%) .....	26
5.	Daftar Sidik Ragam Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> L. Pengamatan 14 HSA (%) .....	26
6.	Data Pengamatan Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> L. Pengamatan 21 HSA (%) .....	27
7.	Daftar Sidik Ragam Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> L. Pengamatan 21 HSA (%) .....	27
8.	Persentase Kerusakan Beras Pengamatan 21 HSA (%) .....	28
9.	Daftar Sidik Ragam Persentase Kerusakan Beras Pengamatan 21 HSA (%) .....	28



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Beras merupakan salah satu sumber makanan pokok khususnya masyarakat Indonesia dan bangsa-bangsa di Asia pada umumnya. Kebutuhan pangan meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, untuk mengatasi hal ini perlu dilakukan solusi dengan menyimpan bahan pangan agar tetap tersedia untuk ketahanan pangan dan berkualitas, tentu dengan memenuhi kadar air dari beras (Fatchurrozi, 2011).

Beras yang disimpan dengan ketentuan standart kadar air beras tetap tidak luput dari gangguan serangga yaitu kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.). Hama utama yang menyebabkan menurunnya kualitas maupun kuantitas beras. Pengendalian yang selama ini dilakukan adalah dengan menggunakan bahan kimia, jika terus-menerus menggunakan cara ini dalam jangka waktu yang panjang, dapat berefek buruk baik kepada pengelola gudang juga konsumen serta lingkungan secara luas, sehingga perlu pengkajian untuk mengurangi penggunaan bahan kimia dengan mencari alternatif lain yang bersifat ramah lingkungan (Fajarwati *dkk.*, 2015).

Kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) merupakan hama utama pada bahan pangan simpan khususnya beras dan tidak menutup kemungkinan merusak bahan simpan lainnya. Adapun akibat serangan hama kumbang ini yakni dapat melubangi beras, jika serangan berat maka dapat menyebabkan beras menjadi bubuk. Menurut Mulyani dan Dwi tahun 2016 menyatakan kerugian hama ini dapat mencapai 10-20 %, pada tahun 2020 beras mencapai 31,36 juta ton. *S. oryzae* L. dapat mengkonsumsi beras sampai 0,49 mg per hari. Pengendalian

hama kumbang beras dalam jangka waktu yang panjang akan mengakibatkan terganggunya para pengelola pergudangan, karena secara tidak langsung berdampak pada terganggunya pernafasan.

Indonesia termasuk negara yang paling banyak keragaman tanaman. Ada 2400 jenis tumbuhan yang termasuk kedalam 255 famili dilaporkan mengandung senyawa kimia (metabolik skunder) salah satunya adalah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* L.). Daun jeruk nipis diketahui mengandung senyawa minyak atsiri, alkaloid dan flavonoid yang bersifat sebagai antifeedant sehingga dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Adapun kandungan dalam ekstrak daun Jeruk nipis yang beracun yaitu limonoida. Menurut hasil penelitian Andrianto, rasa pahit pada jeruk nipis adalah limonoida yang berpotensi membunuh larva serangga, dimana senyawa limonoid ini dapat mempengaruhi fungsi syaraf. Adapun cara masuknya adalah melalui kulit dengan cara osmosis, setelah itu, limonoid akan masuk ke sel epidermis larva akan rusak dan lama kelamaan larva mati. Setelah 21 hari penelitian, toksisitas telah berkurang karena bahan aktif yang terkandung dalam jeruk nipis bersifat mudah menguap hal ini didukung oleh Hidayah F.K (1999), yang menyatakan bahwa daun jeruk memiliki titik uap sebesar 79,6 % (Salampessy, 2016).

Pemanfaatan insektisida nabati yang relatif tidak meracuni manusia, hewan, dan hasil bahan yang disimpan karena sifatnya yang mudah terurai sehingga tidak menimbulkan residu, selain itu juga insektisida alami nabati tidak menimbulkan efek samping pada lingkungan, bahan bakunya dapat diperoleh dengan mudah dan murah, sertadapat dibuat dengan cara yang sederhana sehingga mudah untuk diadopsi oleh petani (Isnaini *dkk.*, 2015).

**Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun jeruk nipis dalam mengendalikan hama gudang *S. oryzae* L. pada bahan simpan beras.

**Hipotesis**

Ada pengaruh ekstrak daun jeruk nipis dalam mengendalikan hama gudang *S. oryzae* L. pada bahan simpan beras.

**Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai syarat masuk untuk menyelesaikan studi strata satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai bahan bacaan dan sumber informasi bagi pihak yang membutuhkan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### **Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae* L.)**

#### Klasifikasi dan Biologi

Adapun klasifikasi dan biologi kumbang beras sebagai berikut :

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

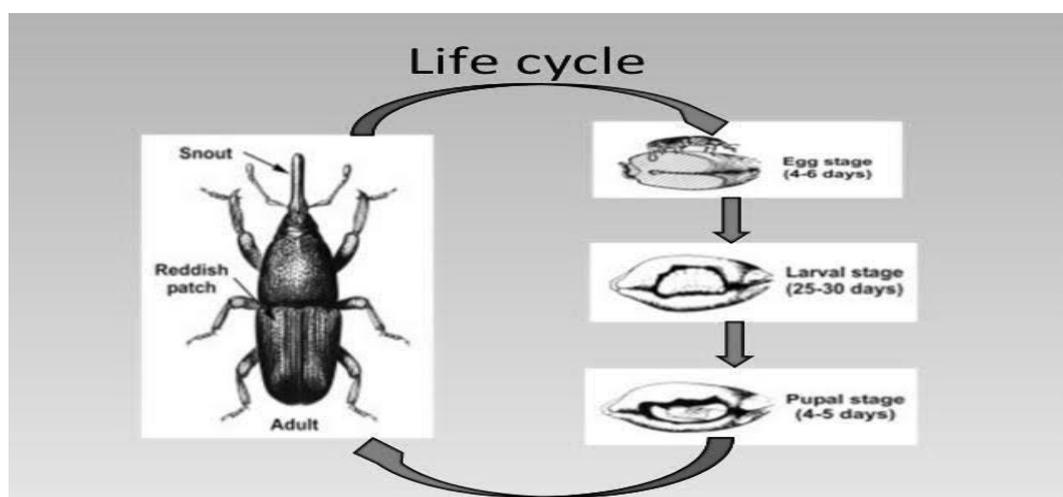
Imago muda berwarna coklat kemerahan dan saat berumur tua berwarna hitam. Pada kedua sayap depannya terdapat 4 bintik kuning kemerah-merahan (masing-masing sayap terdapat 2 bintik). Kumbang ini mempunyai moncong panjang dan dapat mencapai umur 5 bulan. Perbedaan antara serangga jantan dan betina yaitu pada serangga jantan mempunyai bentuk moncong yang pendek dan lebar serta ukuran tubuhnya relatif lebih kecil sedangkan betina mempunyai bentuk moncong yang agak panjang dan ukuran tubuhnya lebih besar. Jika akan bertelur, kumbang betina membuat liang kecil dengan moncongnya sedalam kurang lebih 1 mm. Kumbang betina menggerak butiran beras dengan moncongnya dan meletakkan sebutir telur lalu lubang itu ditutup dengan sekresi yang keras. Masa kovulasi relatif lebih lama dibandingkan dengan hama gudang lainnya (Oktavia, 2013). Adapun perbedaan *Sitophilus oryzae* L. jantan dan betina yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. *S. oryzae* L. jantan dan betina

### Siklus Hidup

Telur diletakkan pada tiap butir beras yang telah dilubangi terlebih dahulu. Lubang gerakan biasanya sedalam 1 mm dan telur yang dimasukkan ke dalam lubang tersebut dengan bantuan moncongnya adalah telur yang berbentuk lonjong. Stadium telur berlangsung selama  $\pm 7$  hari. Larva yang telah menetas akan langsung menggerak butiran beras yang menjadi tempat hidupnya. Fase larva berlangsung selama  $\pm 28$  hari. Selama beberapa waktu, larva akan tetap berada di lubang gerakan, demikian pula imagonya juga akan berada di dalam lubang selama  $\pm 5$  hari. Siklus hidup hama ini sekitar 28-90 hari, tetapi umumnya selama  $\pm 45$  hari (Mayasari, 2016). Adapun siklus hidup yang dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 2. Siklus hidup kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.)

### Gejala serangan

Gejala serangan yang ditimbulkan *S. oryzae* L. antara lain adanya lubang bekas gerakan, hingga garukan pada butir beras serta timbulnya gumpalan yang jika dibiarkan terus-menerus maka butir beras akan menjadi remuk dan hancur seperti bubuk tepung serta adanya kotoran pada beras. Dengan adanya kerusakan-kerusakan tersebut, maka beras akan memiliki kualitas yang rendah karena berbau apek dan bahkan memiliki rasa yang tidak enak untuk dikonsumsi. Kerusakan yang disebabkan *S. oryzae* L. berkisar antara 10-20 % dari keseluruhan produksi (Sartika *dkk*, 2019).

### Cara Pengendalian

Dari pihak gudang melakukan pengendalian dengan menyemprotkan fumigasi seperti phospine ( $\text{PH}_3$ ). Hama gudang selama ini selalu dikendalikan dengan menggunakan insektisida kimia, apabila ditinjau dari segi ekologis penggunaan insektisida tersebut berdampak buruk pada lingkungan dan meninggalkan residu. Untuk mengatasi hal ini, perlu menggunakan alternatif lain yang tidak mencemari manusia, hewan maupun tanaman lainnya yakni dengan memanfaatkan tanaman yang mudah terurai serta mudah dibuat seperti pemanfaatan daun jeruk nipis (Tunny, 2019).

### Kisaran Inang

Hama *S. oryzae* L. merupakan serangga hama penyebab kerusakan bahan pangan di tempat penyimpanan atau pasca panen. Jenis bahan simpanan yang dapat terserang oleh *S. oryzae* L. antara lain jagung, beras, kacang hijau, kacang merah, gandum, galek dan sorghum. Kualitas pakan berpengaruh terhadap perkembangbiakan serangga hama, faktor iklim berupa suhu, kelembaban dan

cahaya mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan serangga (Yudansha *dkk*, 2013).

*S. oryzae* L. ialah hama pasca panen utama yang merusak biji-bijian yang disimpan. *S. oryzae* L. ialah hama primer pada beras. Selain itu, *S. oryzae* L. juga menyerang jenis pakan lain misalnya jagung, gandum, kedelai, kacang tanah, kacang kapri dan kopra. Pakan yang disukai serangga mempunyai tingkat kerusakan yang lebih besar, hal ini menunjukkan hubungan yang berbanding lurus (linear) (Antika *dkk*, 2014).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Antika *dkk* pada tahun 2014 mengatakan bahwa serangga *S. oryzae* L. tidak dapat berkembang biak pada pakan kacang tanah, kacang hijau dan kedelai. Hal ini dapat dilihat pada tingkat mortalitas imago pada kacang tanah, kacang hijau dan kedelai lebih tinggi dibandingkan mortalitas imago pada pakan beras, gandum dan jagung, bahkan mencapai mortalitas 100 %. Sesuai dengan Lopulalan (2010) menjelaskan ketika serangga betina akan meletakkan telurnya pada media yang tidak sesuai maka serangga tersebut akan menahan proses bertelurnya pada media tersebut.

### **Peranan dan Kandungan Daun Jeruk Nipis**

#### Peranan Daun Jeruk Nipis

Salah satu tanaman yang bermanfaat sebagai pestisida alami adalah jeruk nipis (*C. aurantifolia*). Dalam aspek ekonomi, petani dapat menjual daun jeruk nipis yang umumnya digunakan sebagai campuran masakan. Dalam aspek kesehatan, Daun jeruk nipis dapat digunakan sebagai antibakteri untuk mencegah bakteri penyebab jerawat (Wulandari, 2017). Pada daun jeruk nipis mengandung zat limonoida yang merupakan suatu zat yang dinilai beracun terhadap hama.

Sebagai racun saraaf limonoida dapat masuk ke dalam tubuh hama *S. oryzae* L. Limonoida masuk ke pencernaan melalui konsentrasi ekstrak yang termakan. Insektisida akan masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian beredar bersama darah yang akan mengganggu metabolisme tubuh *S. oryzae* L. sehingga akan kekurangan energi untuk aktivitas hidupnya yang akan mengakibatkan hama menjadi kejang dan akhirnya mati (Situmorang, 2018).

#### Kandungan Daun Jeruk Nipis

Daun jeruk nipis diketahui mengandung senyawa minyak atsiri, limonoida dan saponin yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Di samping itu, tanaman jeruk terbilang cukup mudah dijumpai karena merupakan komoditas unggulan. Daun jeruk nipis juga disebut sebagai tumbuhan yang kaya akan metabolit sekunder. Senyawa yang khas adalah senyawa golongan terpenoid yaitu senyawa limonoida yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama *S. oryzae* L. (Susanti *dkk*, 2018).

Menurut hasil penelitian Oktavia pada tahun 2013 mengatakan daun jeruk nipis lebih baik digunakan dalam mematikan kumbang beras (*S. oryzae* L.), hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: daun jeruk nipis mengandung senyawa limonoid karena senyawa tersebut dapat menimbulkan aroma menyengat sehingga hama mati setelah menghirup aroma beras yang telah diaplikasikan insektisida daun jeruk nipis, daun jeruk nipis yang digunakan sudah berumur tua warnanya hijau tua, sehingga senyawa limonoid yang terkandung di dalam daun jeruk nipis lebih banyak. Untuk mekanisme kerja dari daun jeruk nipis ini bersifat racun saraf yakni bekerja dengan masuk ke dalam tubuh kumbang beras lewat kulit (kutikula).

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara di Jalan Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur dengan ketinggian tempat  $\pm 27$  mdpl.

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 3 Oktober 2020 sampai dengan 24 November 2020.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras, daun jeruk nipis, kumpang beras (*S. oryzae* L.), kotak yang terbuat dari plastik, kain kasa dan label.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu blender, gunting, sendok, pisau carter, timbangan, kamera dan alat-alat tulis.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial, perlakuan ekstrak daun jeruk nipis terdiri dari 7 taraf yaitu :

N<sub>0</sub> : Kontrol

N<sub>1</sub> : 5 gram

N<sub>2</sub> : 10 gram

N<sub>3</sub> : 15 gram

N<sub>4</sub> : 20 gram

N<sub>5</sub> : 25 gram

N<sub>6</sub> : 30 gram

Jumlah ulangan : 4 ulangan

Jumlah media percobaan : 28 kotak plastik

- Jumlah media per ulangan : 7 kotak plastik  
Jumlah sampel per ulangan : 7 kotak plastik  
Jumlah sampel seluruhnya : 28 kotak plastik

### **Metode Analisis Data**

Data hasil penelitian ini dianalisis dengan metode *Analysis of Varians* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan menurut uji beda rataa menurut Duncan (DMRT). Model linear untuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial adalah :

$$Y_{ij} = \mu + N_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  : Nilai tengah umum

$N_i$  : Pengaruh perlakuan ke-i

$\epsilon_{ij}$  : Pengaruh galat percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### **Persiapan Insektisida Nabati**

Daun jeruk nipis sebanyak 1 kg terlebih dahulu dicuci, setelah itu dikering anginkan di tempat yang teduh, setelah kering lalu diblender sampai halus lalu diayak. Hasil ayakan tersebut yang digunakan sebagai insektisida nabati.

#### **Persiapan Hama Uji**

Persiapan hama dilakukan dengan meletakkan hama selama 3 minggu pada bahan atau beras yang ingin diteliti agar serangga beradaptasi pada lingkungan dan pakan barunya. hama yang diletakkan sebanyak  $\pm 400$  ekor (jantan dan betina) imago kumbang beras.

### Introduksi Hama

Introduksi hama dilakukan setelah persiapan hama uji dengan memasukkan 10 hama kumbang beras (5 pasang antara jantan dan betina) pada tiap kotak plastik yang digunakan sebagai media penelitian yang telah diisi 100 gram beras.

### Aplikasi Insektisida Nabati

Aplikasi insektisida nabati dilakukan dengan memasukkan ekstrak ke dalam kain kasa dengan masing-masing taraf yang digunakan yakni 5 gram, 10 gram, 15 gram dan 20 gram lalu masukkan ke dalam kotak plastik yang berisi *Sitophilus oryzae* L. dan beras 100 gram.

### Parameter Pengamatan

#### Mortalitas *Sitophilus oryzae* L. (%)

Pengamatan tingkat kematian atau mortalitas pada kumbang beras dapat dilakukan dengan mengamati kumbang beras yang telah mati pada 7, 14 dan 21 HSA (Hari Setelah Aplikasi). Pengamatan pertama mortalitas kumbang beras dilakukan pada 10 Oktober 2020. Adapun rumusnya sebagai berikut :

$$M = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

Sumber : (Mayasari, 2016)

Keterangan :

M = Mortalitas (%)

a = Jumlah serangga yang mati

b = Jumlah serangga yang digunakan

### Kerusakan Beras (%)

Pengamatan kerusakan beras diamati pada hari ke - 21 dengan menimbang berat beras setelah hama kumbang beras dimasukkan dan diaplikasikan insektisida nabati. Adapun rumusnya sebagai berikut :

$$\text{Kerusakan Beras} = (N - n) \times 100 \%$$

Sumber : (Rizal *dkk.*, 2019)

Keterangan:

N = Berat beras awal (g)

n = Berat beras akhir (g)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Mortalitas *Sitophilus oryzae* L. (%)

Data pengamatan rata-rata mortalitas *Sitophilus oryzae* L. pengamatan 7, 14 dan 21 Hari Setelah Aplikasi (HSA) ekstrak daun jeruk nipis dapat dilihat pada lampiran 2 sampai 4.

Berdasarkan hasil analisa statistik bahwa perlakuan ekstrak daun jeruk nipis memberikan pengaruh terhadap mortalitas kumbang beras pada 7, 14 dan 21 HSA. Rataan mortalitas kumbang beras dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rataan Mortalitas Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae* L.) pengamatan 7 HSA (%), 14 HSA (%) dan 21 HSA (%)

Perlakuan	Waktu Pengamatan (HSA)		
	7 HSA	14 HAS	21 HSA
	..... % .....		
N <sub>0</sub>	0,00 e	0,00	2,50 e
N <sub>1</sub>	2,50 d	2,50 d	10,00 d
N <sub>2</sub>	7,50 c	12,50 c	27,50 c
N <sub>3</sub>	22,50 a	52,50 a	82,50 a
N <sub>4</sub>	15,00 b	25,00 b	45,00 b
N <sub>5</sub>	5,00 cd	22,50 bc	42,50 b
N <sub>6</sub>	2,50 d	7,50 c	27,50 c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 1%

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat mortalitas kumbang beras. Rataan terendah terdapat pada perlakuan N<sub>0</sub> (kontrol) yaitu 0 %. Hal ini dikarenakan, tidak adanya pemanfaatan bahan yang digunakan untuk mengendalikan hama kumbang beras sehingga hama terus beradaptasi. Adapun bahan alami yang dapat digunakan untuk menekan populasi hama kumbang beras yakni daun jeruk nipis yang mengandung limonoid, saponin, dan minyak atsiri yang mampu mengendalikan hama. Hal ini sesuai dengan literatur (Kasi, 2012) yang menyatakan daun jeruk nipis mengandung beberapa metabolit sekunder yaitu limonoida, saponin dan

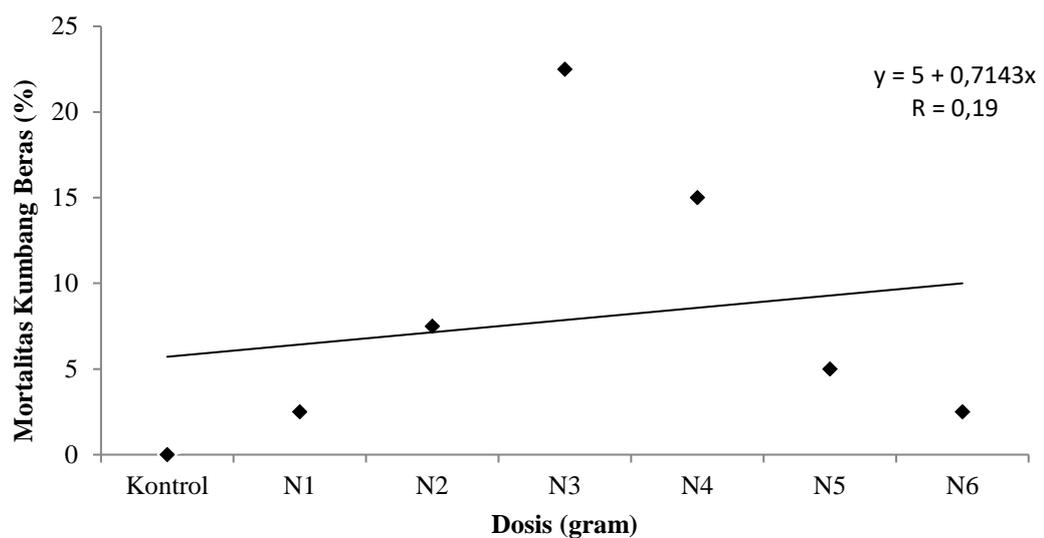
minyak atsiri. Ketiga metabolit sekunder tersebut merupakan turunan dari senyawa terpenoid dan berkerja secara simultan atau metabolit yang saling terikat satu sama lain untuk mengatasi hama serangga. Limonoida pada ekstrak daun jeruk nipis bertindak sebagai antifeedant, dimana limonoid memberikan aroma menyengat dan rasa pahit pada daun jeruk. Aroma menyengat dan rasa pahit ini tidak disukai oleh kumbang beras dan serangga lain pada umumnya.

Sedangkan rataan tertinggi terjadi pada pengamatan N<sub>3</sub> dengan dosis 15 gram yaitu 82,5 %. Hal ini dikarenakan daun jeruk nipis memiliki senyawa yang bernama limonoida yang dapat digunakan sebagai racun saraf bagi hama kumbang beras sehingga dapat menyebabkan kejang dan akhirnya mati. Hal ini sesuai dengan literatur (Suciani, 2013) yang menyatakan limonoida yang menyebar ke jaringan saraf akan mempengaruhi fungsi-fungsi saraf yang lain dan akan mengakibatkan terjadinya aktifitas mendadak pada saraf pusat serta menyebabkan imago kumbang beras mengalami kejang. Limonoida dapat masuk ke dalam tubuh hama kumbang beras melalui kulit kumbang beras, karena kulit kumbang beras bersifat permeable (berpori-pori) terhadap senyawa yang dilewati, kemudian limonoida akan masuk ke sel-sel epidermis yang selalu mengalami pembelahan dalam proses pergantian kulit, sehingga sel-sel epidermis mengalami kelumpuhan (paralysis) dan akhirnya mati. Penggunaan 15 gram ekstrak daun jeruk nipis sudah diuji dan efektif sesuai (Abidondifu, 2012) pada penelitian Isnaini *dkk.*, 2015 yang menyatakan pada penelitian sebelumnya penggunaan 5 dan 10 gram sudah dilakukan didapati hasil tidak begitu efektif lalu semakin tinggi dosis (25 dan 30 gram) juga didapat hasil yang serupa. Adapun hama yang mati dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 3. Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae* L.) yang mati

Rataan mortalitas kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) dengan pemberian ekstrak daun jeruk nipis pengamatan 7 HSA dapat dilihat pada gambar 3.

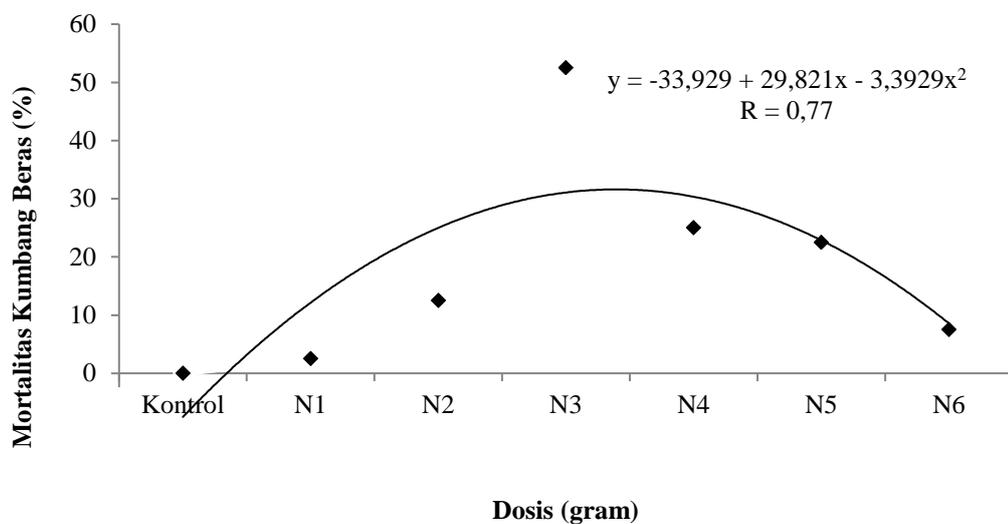


Gambar 4. Rataan Mortalitas Kumbang Beras Pengamatan 7 HSA

Dari gambar 3 dapat dilihat rata-rata mortalitas kumbang beras pada pengamatan 7 Hari Setelah Aplikasi (HSA) membentuk nilai determinasi  $r = 0,19$ . Berdasarkan hasil persamaan tersebut dapat dilihat bahwa mortalitas kumbang beras mengalami peningkatan pada 7 HSA dengan dosis 15 gram. Hal ini diduga karena pemakaian ekstrak daun jeruk nipis yang memiliki titik uap

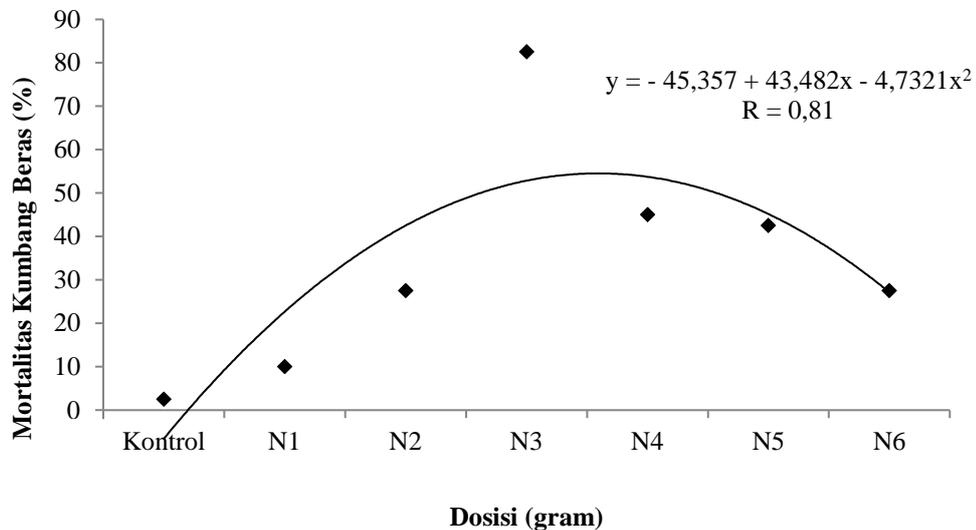
yang relatif tinggi sehingga mempengaruhi populasi hama kumbang beras. Hal ini diperkuat oleh penelitian (Indriyani *dkk.*, 2019) yang menyatakan tingginya mortalitas dapat disebabkan oleh masih tingginya toksisitas bahan aktif, pada hari ke 7 bahan aktif masih tinggi. Akan tetapi pada pengamatan hari ke 14 dan 21 setelah perlakuan, pada daun jeruk nipis toksisitas telah berkurang (rendah). Hal ini karena pada pengamatan hari ke 7 ini bahan aktif yang terkandung dalam pestisida nabati tersebut bersifat mudah terikat dengan udara atau mudah menguap hal ini di dukung oleh (Hidayati, 1999) yang menyatakan bahwa daun jeruk memiliki titik uap sebesar 79.6%.

Rataan mortalitas kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) dengan pemberian ekstrak daun jeruk nipis pengamatan 14 HSA dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 5. Rataan Mortalitas Kumbang Beras Pengamatan 14 HSA

Rataan mortalitas kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) dengan pemberian ekstrak daun jeruk nipis pengamatan 21 HSA dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 6. Rataan Mortalitas Kumbang Beras Pengamatan 21 HSA

Dari gambar 4 dan 5 dapat dilihat rata-rata mortalitas kumbang beras pada pengamatan 14 dan 21 Hari Setelah Aplikasi (HSA) membentuk nilai determinasi  $R = 0,77$  dan  $R = 0,81$ . Berdasarkan hasil persamaan tersebut dapat dilihat bahwa mortalitas kumbang beras tetap mengalami sedikit peningkatan pada pengamatan 14 dan 21 HSA pada setiap dosis ekstrak daun jeruk nipis. Hal ini disebabkan berkurangnya senyawa pada ekstrak daun jeruk nipis diakibatkan karena adanya proses penguapan atau penurunan toksisitas. Hal ini didukung oleh Sartika *dkk* tahun 2019 yang menyatakan bahwa menurunnya mortalitas disebabkan oleh berkurangnya senyawa pada daun jeruk nipis akibat penguapan. Senyawa minyak atsiri pada daun jeruk nipis memiliki beberapa komponen yang jika disimpan atau dibiarkan dapat berkurang akibat proses penguapan, oksidasi dan resinifikasi. Dengan demikian dapat dikatakan ekstrak daun jeruk nipis yang diaplikasikan hanya tinggi persentase mortalitas pada 7 HSA saja akan tetapi pada 14 dan 21 HSA terjadi penurunan mortalitas, sehingga diperlukan aplikasi yang berulang.

### Kerusakan Beras (%)

Data pengamatan persentase kerusakan beras pada 21 Hari Setelah Aplikasi (HSA) ekstrak daun jeruk nipis dapat dilihat pada lampiran 5.

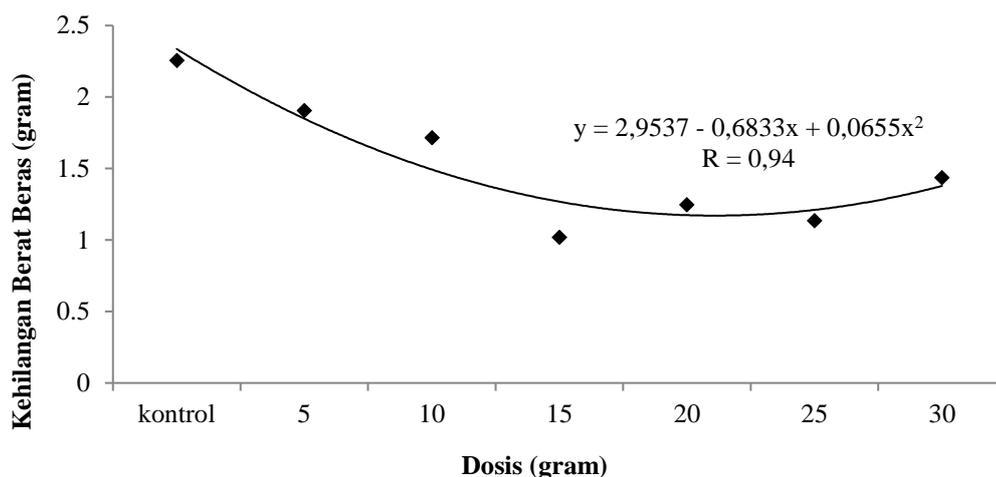
Berdasarkan hasil dari analisa statistik data, menunjukkan bahwa kerusakan beras yang diberikan perlakuan berupa berbagai taraf daun jeruk nipis memberikan pengaruh terhadap persentase kerusakan beras pada 21 HSA. Persentase kerusakan beras dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Persentase Kerusakan Beras pada 21 HSA (%)

Perlakuan	Rataan
N <sub>0</sub>	2,26 c
N <sub>1</sub>	1,91 c
N <sub>2</sub>	1,72 bc
N <sub>3</sub>	1,02 a
N <sub>4</sub>	1,25 ab
N <sub>5</sub>	1,14 ab
N <sub>6</sub>	1,44 b
Rataan	1,53

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 1 %

Berdasarkan Tabel 2. Hasil ANOVA (analisis of varians) dengan RAL (Rancangan Acak Lengkap) non faktorial menunjukkan bahwa perlakuan memberikan hasil yang nyata terhadap kerusakan beras pada 21 HSA. Dapat dilihat juga bahwa persentase kerusakan beras terendah pada perlakuan N<sub>3</sub> yaitu 1,02 % tidak berbeda nyata dengan N<sub>4</sub> yaitu 1,25 % dan N<sub>5</sub> yaitu 1,14 % namun berbeda nyata dengan N<sub>6</sub> yaitu 1,44 %, N<sub>2</sub> yaitu 1,72 %, N<sub>1</sub> yaitu 1,91 % dan N<sub>0</sub> yaitu 2,26 %.



Gambar 7. Persentase Kerusakan Beras pada 21 HSA

Dari gambar 7 dapat dilihat persentase kerusakan beras dengan pemberian beberapa dosis daun jeuk nipis membentuk pola kuadratik dengan nilai  $y = 2,9537 - 0,6833x + 0,0655x^2$  dengan nilai Determinasi  $R = 0,94$ . Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa kerusakan beras mengalami penurunan optimal pada perlakuan  $N_3$  dengan dosis 15 gram. Hal ini dikarenakan daun jeruk nipis memiliki senyawa yang bernama limonoida yang dapat digunakan bersifat antifeedant dimana aroma tidak disukai sehingga serangga menolak makan. Hal ini sesuai dengan literatur (Arim *dkk.*, 2018) yang menyatakan bahwa Sifat antifeedant pada senyawa limonoida menyebabkan serangga menolak makan dan menyebabkan metabolismenya terganggu sehingga tidak ada energi untuk perkembangannya dan akhirnya mati. Apabila senyawa berdifusi dengan darah maka darah yang berfungsi sebagai alat pengangkut, pengatur suhu tubuh dan pertahanan tubuh akan terganggu, sehingga menimbulkan reaksi metabolisme di dalam tubuh serangga akan terhenti. Pada penelitian ini awalnya kumbang beras masih bergerak aktif tetapi setelah diberikan perlakuan ekstrak daun jeruk nipis kumbang beras menjauh dari beras sehingga kerusakan beras relatif lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang mencapai 2,06 %.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan ekstrak daun jeruk nipis berpengaruh nyata terhadap parameter mortalitas *Sitophilus oryzae* L. dan kerusakan beras.
2. Dosis ekstrak daun jeruk nipis yang terbaik pada perlakuan N<sub>3</sub> (15 gram) ekstrak daun jeruk nipis dengan persentase 82,5 % pada pengamatan 21 HSA.
3. Kerusakan beras tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>0</sub> atau kontrol dengan persentase 2,26 %.

### Saran

Sebaiknya dalam menggunakan ekstrak jeruk nipis harus bersih terlebih dahulu agar kandungan daun jeruk tidak terkontaminasi bahan lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antika, S. R. V., L. P. Astuti dan R. Rachmawati. 2014. Perkembangan *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera : Curculionidae) pada Berbagai Jenis Pakan. Jurnal HPT Volume 2 Nomor 4, Desember 2014. ISSN : 2338 – 4336.
- Arim, M. A., Djeffry A. dan Ike S. F. M. 2018. Utilization Of Starfruit Leaf Stew (*Averrhoa bilimbi* L.) as Natural Insecticides Lice of Rice (*Sitophilus oryzae* L.) Exterminator. Jurnal Biotropikal Sains Vol. 15, No. 3, November 2018 (Hal 14 – 24).
- Fajarwati, D., T. Himawan dan L. P. Astuti. 2015. Uji Repelensi dari Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Cytrus hystrix*) terhadap Hama Beras *Sitophilus oryzae* Linnaeus (*Coleoptera: Curculionidae*). Jurnal HPT Volume 3 Nomor 1 Januari 2015. ISSN : 2338 - 4336.
- Fatchurrozi, 2011. Analisis Desain Fungsional dan Kondisi Lingkungan Mikro pada Gudang Beras : Studi Kasus Gudang Bulog Dramaga – Bogor. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Hidayati, F. K. 1999. Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daun Jeruk Purut (*Citrus hitslik* D.) pada Skala Pilot-plan. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Indriyani, I., I. Rahmawati dan D. Wulansari. 2019. Upaya Pengendalian Hama Gudang *Sitophilus oryzae* L. dengan Penggunaan Pestisida Nabati. Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi. Volume 3 Nomor 2 Desember 2019. ISSN: 2580 – 2240.
- Isnaini, M., E. R. Pane dan S. Wiridianti. 2015. Pengujian Beberapa Jenis Insektisida Nabati terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.).Jurnal Biota Vol. 1 No. 1 Edisi Agustus 2015.
- Kasi, P. D. 2012. Pemanfaatan Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Nabati terhadap Hama Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*) pada Tanaman Padi. Jurnal Dinamika, April 2012, Vol. 03. No. 1 halaman 12 – 18. ISSN 2087 – 7889.
- Lopulalan, C. 2010. Analisa Ketahanan Beberapa Varietas Padi Terhadap Serangan Hama Gudang (*Sitophilus oryzae* L.). Jurnal Budidaya Pertanian 1. (6) : pp 11-16.
- 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.

- Mulyani, C. dan D. Widyawati. 2016. Efektifitas Insektisida Nabati pada Padi (*Oryza sativa* L.) yang Disimpan terhadap Hama Bubuk Padi (*Sitophilus oryzae* L.). Agrosamudra, Jurnal Penelitian Vol. 3 No. 1 Jan – Juni 2016.
- Oktavia, N. 2013. Pemanfaatan Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* L.) dan Batang Serai (*Andropogon nardus* L.) Untuk Insektisida Nabati Alami Pembasmi Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.). Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rizal, S., D. Mutiara dan D. Agustina. 2019. Prefrensi Konsumsi Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae* L.) pada Beberapa Varietas Beras. Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Volume 26 No. 2, Desember 2019. ISSN : 1829 – 586X.
- Salampessy, F. 2016. Pemanfaatan Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* L.) dan Batang Serai (*Andropogon nardus* L.) Sebagai Insektisida Alami Pengendali Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.). Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon.
- Sartika, R., Lyswiana, A. dan Aphrodyanti dan Elly, L. 2019. Pengaruh Beberapa Jenis Serbuk Daun Jeruk terhadap Perkembangan *Sitophilus oryzae* L. pada Beras Lokal Siam Unus. Proteksi Tanaman Tropika 2 (03): Oktober 2019. ISSN : 2685-8193.
- Situmorang, J. 2018. Pengaruh Pemberian Variasi Kadar Air Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Pestisida Nabati Pengendalian Hama *Plutella xylostella* pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Jurnal Prodi Biologi Vol 7. No. 1 Tahun 2018.
- Suciani, 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Jeruk Nipis *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle terhadap Perkembangan Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Susanti, D., Choirun, N. dan Riri, N. S. 2018. Pengaruh Pemberian Berbagai Kulit Jeruk Sebagai Refleksi Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.) dan Sumbangsihnya pada Materi Hama dan Penyakitnya pada Tanaman di Kelas VII. Biolmi Vol. 4 No. 2 Edisi Juli-Desember Tahun 2018.
- Tunny, F. R. 2019. Pemberian Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* L.) dan Batang Serai (*Andropogon Nardus* L.) terhadap Mortalitas Kutu Beras (*Sitophilus Oryzae* L.). Skripsi. Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ambon.
- Yudansha, A., Toto, H. dan Ludji, P. A. 2013. Perkembangan dan Pertumbuhan *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) pada Beberapa Jenis Beras dengan Tingkat Kelembaban Lingkungan yang Berbeda. Jurnal HPT Volume 1 Nomor 4, Desember 2013. ISSN : 2338 – 4336.

Wulandari, 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Skripsi fakultas keguruan dan ilmu pendidikan Universitas Sanata Darma, Yogyakarta.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Bagan Penelitian

II N <sub>0</sub>	I N <sub>6</sub>	IV N <sub>4</sub>	II N <sub>5</sub>	IV N <sub>6</sub>	III N <sub>1</sub>	I N <sub>2</sub>
III N <sub>2</sub>	I N <sub>0</sub>	II N <sub>3</sub>	I N <sub>4</sub>	IV N <sub>1</sub>	II N <sub>2</sub>	III N <sub>5</sub>
IV N <sub>3</sub>	II N <sub>4</sub>	I N <sub>1</sub>	IV N <sub>2</sub>	III N <sub>0</sub>	III N <sub>6</sub>	I N <sub>3</sub>
II N <sub>1</sub>	IV N <sub>5</sub>	III N <sub>4</sub>	IV N <sub>0</sub>	III N <sub>3</sub>	I N <sub>5</sub>	II N <sub>6</sub>

Keterangan :

I – IV : Ulangan 1 sampai 4

N<sub>0</sub> – N<sub>6</sub> : Perlakuan 1 sampai 7

Lampiran 2. Data Pengamatan Mortalitas *Sitophilus oryzae* L. Pengamatan 7 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
N <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>1</sub>	0,00	10,00	0,00	0,00	10,00	2,50
N <sub>2</sub>	10,00	0,00	0,00	20,00	30,00	7,50
N <sub>3</sub>	20,00	10,00	20,00	40,00	90,00	22,50
N <sub>4</sub>	20,00	0,00	20,00	20,00	60,00	15,00
N <sub>5</sub>	10,00	0,00	0,00	10,00	20,00	5,00
N <sub>6</sub>	0,00	0,00	0,00	10,00	10,00	2,50
Total	60,00	20,00	40,00	100,00	220,00	55,00
Rataan	8,57	2,86	5,71	14,29	31,43	7,86

Daftar Sidik Ragam Mortalitas *Sitophilus oryzae* L. Pengamatan 7 HSA

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.01
Perlakuan	6	1571,43	261,91	6,88 *	3,81
Ulangan	3	500	166,67	4,38 *	4,87
Galat	21	800	38,09		
Total	27	2871,43			

Keterangan : \* : Berbeda Nyata

KK : 2,20 %

Lampiran 3. Data Pengamatan Mortalitas *Sitophilus oryzae* L. Pengamatan 14 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
N <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N <sub>1</sub>	0,00	10,00	0,00	0,00	10,00	2,50
N <sub>2</sub>	20,00	10,00	0,00	20,00	50,00	12,50
N <sub>3</sub>	40,00	50,00	50,00	70,00	210,00	52,50
N <sub>4</sub>	30,00	20,00	30,00	20,00	100,00	25,00
N <sub>5</sub>	30,00	20,00	10,00	30,00	90,00	22,50
N <sub>6</sub>	0,00	20,00	0,00	10,00	30,00	7,50
Total	120,00	130,00	9000	150,00	490,00	122,50
Rataan	17,14	18,57	12,86	21,43	70,00	17,50

Daftar Sidik Ragam Mortalitas *Sitophilus oryzae* L. Pengamatan 14 HSA

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0,01
Perlakuan	6	7850	1308,33	22,76 *	3,81
Ulangan	3	267,86	89,29	1,55 <sup>tn</sup>	4,87
Galat	21	1207,14	57,48		
Total	27	9325			

Keterangan : \* : Berbeda Nyata

tn : Tidak Nyata

KK : 1,81 %

Lampiran 4. Data Pengamatan Mortalitas *Sitophilus oryzae* L. Pengamatan 21 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
N <sub>0</sub>	0,00	10,00	0,00	0,00	10,00	2,50
N <sub>1</sub>	0,00	20,00	20,00	0,00	40,00	10,00
N <sub>2</sub>	40,00	20,00	10,00	40,00	110,00	27,50
N <sub>3</sub>	70,00	70,00	90,00	100,00	330,00	82,50
N <sub>4</sub>	60,00	50,00	40,00	30,00	180,00	45,00
N <sub>5</sub>	50,00	40,00	30,00	50,00	170,00	42,50
N <sub>6</sub>	20,00	30,00	20,00	40,00	110,00	27,50
Total	240,00	240,00	210,00	260,00	950,00	237,50
Rataan	34,29	34,29	30,00	37,14	135,71	33,93

Daftar Sidik Ragam Mortalitas *Sitophilus oryzae* L. Pengamatan 21 HSA

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel
					0,01
Perlakuan	6	16792,85	2798,81	21,83 *	3,81
Ulangan	3	182,14	60,71	0,47 <sup>tn</sup>	4,87
Galat	21	2692,86	128,23		
Total	27	19667,86			

Keterangan : \* : Berbeda Nyata

tn : Tidak Nyata

KK : 1,94 %

Lampiran 5. Persentase Kerusakan Beras Pengamatan 21 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
N <sub>0</sub>	2,73	2,32	1,78	2,19	9,02	2,26
N <sub>1</sub>	1,88	2,55	1,45	1,74	7,62	1,91
N <sub>2</sub>	1,69	2,11	1,73	1,33	6,86	1,72
N <sub>3</sub>	1,11	0,81	0,7	1,45	4,07	1,02
N <sub>4</sub>	1,48	0,7	1,82	0,98	4,98	1,24
N <sub>5</sub>	1,37	1,22	1,52	0,43	4,54	1,14
N <sub>6</sub>	1,74	1,37	0,84	1,79	5,74	1,44
Total	12,00	11,08	9,84	9,91	42,83	10,71
Rataan	3,00	2,77	2,46	2,45	10,71	2,68

Daftar Sidik Ragam Persentase Kerusakan Beras Pengamatan 21 HSA

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel
					0.01
Perlakuan	6	4,84	0,81	5,07 *	3,81
Ulangan	3	0,46	0,15	0,96 <sup>tn</sup>	4,87
Galat	21	3,34	0,16		
Total	27	8,63			

Keterangan : \* : Berbeda Nyata

tn : Tidak Nyata

KK : 0,24 %