

**UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI UNTUK
MENGENDALIKAN HAMA GUDANG (*Sitophilus oryzae*)
PADA BEBERAPA VARIETAS BERAS DI LABORATORIUM**

SKRIPSI

Oleh :

JURAHMAH PITRI

NPM : 1604290037

Program Studi : AGROTEKNOLOGI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

**UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA PESTISIDA NABATI UNTUK
MENGENDALIKAN HAMA GUDANG (*Sitophilus oryzae*)
PADA BEBERAPA VARIETAS BERAS DI LABORATORIUM**

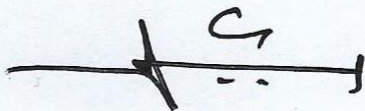
SKRIPSI

Oleh:


**JURAHMAH PITRI
1604290037
AGROTEKNOLOGI**

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

Komisi Pembimbing



Ir. Lahmuddin Lubis, M.P.
Ketua



Rini Susanti S.P., M.P.
Anggota

**Disahkan Oleh :
Dekan**



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

Tanggal Lulus : 13-11-2020

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Jurahmah Pitri

NPM : 1604290037

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Uji Efektivitas Beberapa Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Gudang (*Sitophilus oryzae*) Pada Beberapa Varietas Beras Di Laboratorium”. 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, 20 November 2020

Yang menyatakan



Jurahmah Pitri

RINGKASAN

JURAHMAH PITRI, Penelitian ini berjudul “ Uji Efektivitas Beberapa Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Gudang (*Sitophilus oryzae*) Pada Beberapa Varietas Beras Di Laboratorium”. Dibimbing oleh : Ir Lahmuddin Lubis, M.P. selaku ketua komisi pembimbing dan Rini Susanti S.P., M.P. selaku anggota komisi pembimbing. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai September di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Mukhtar Basri Medan .

Beras merupakan salah satu bahan makanan pokok rakyat Indonesia. Beras tidak hanya menjadi komoditas pangan tetapi juga merupakan komoditas dari segi ekonomi, sosial, politik, dan budaya di Indonesia. Penyimpanan atau 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, Selama penyimpanan beras mengalami penyusutan kualitas dan kuantitas. Kumbang beras adalah musuh utama beras yang merupakan serangga yang berkembang biak di beras. Pengendalian hama pasca panen yang paling efisien dan umum dilakukan adalah dengan menggunakan pestisida kimia dengan cara fumigasi, apabila ditinjau secara ekologis penggunaan insektisida sintetik dapat berdampak negative pada lingkungan dan menimbulkan residu insektisida pada bahan yang dipanen. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu alternatif lain dengan menggunakan bahan alami/nabati (botani) yang relatif tidak meracuni manusia, hewan, dan tanaman lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektifitas beberapa pestisida nabati dalam mengendalikan hama Kumbang beras (*sitophilus oryzae*) dan untuk mengetahui jenis varietas beras apa yang paling tahan terhadap serangan hama Kumbang beras ini. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial (RAL faktorial) dengan 2 faktor, faktor pertama dengan beberapa jenis pestisida nabati yaitu: P0= Kontrol (Tanpa Perlakuan) P1= Ekstrak Pandan Wangi, P2= Ekstrak Daun Sirsak, P3= Ekstrak Bawang Putih dengan dosis yang sama pada setiap pestisida yaitu 7,5 gram/sampel dan faktor kedua dengan penggunaan beberapa varietas beras yaitu: V1= IR64, V2= IR42, V3= Infari dan V4= Log Green dengan dosis yang sama pada setiap perlakuan yaitu: 300 gram/sampel. Terdapat 16 kombinasi perlakuan yang di ulang sebanyak 3 kali yang menghasilkan 48 satuan plot/sampel percobaan, jumlah sampel per ulangan 16 sampel dengan semuanya merupakan sampel pengamatan, jumlah sampel seluruhnya 48. Parameter yang di ukur adalah Mortalitas hama, Gejala kematian hama secara visual, varietas beras yang tahan terhadap hama *sitophilus* dan beras yang mengalami kerusakan paling tinggi akibat serangan hama *sitophilus*.

Data hasil pengamatan yang di analisis menggunakan analisis of varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji beda rataaan menurut Duncan (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi beberapa pestisida nabati dan beberapa varietas beras berpengaruh nyata terhadap parameter Seperti: mortalitas hama, beras yang tahan terhadap serangan hama *s. oryzae* yaitu varietas IR64. serta beras yang mengalami kerusakan paling tinggi terdapat pada perlakuan Log green.

SUMMARY

JURAHMAH PITRI, this research is entitled "Testing the Effectiveness of Several Vegetable Pesticides to Control Warehouse Pests (*Sitophilus oryzae*) on Several Rice Varieties in the Laboratory". Supervised by: Ir Lahmuddin Lubis, M.P. as the head of the supervisory commission and Rini Susanti S.P., M.P. as a member of the supervisory commission. This research was conducted from July to September at the Laboratory of the Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University of North Sumatra, Jl. Captain Mukhtar Basri Medan.

Rice is one of the staple foodstuffs of the Indonesian people. Rice is not only a food commodity but also a commodity from an economic, social, political and cultural perspective in Indonesia. Storage or packaging is one of the things that determines the quality and quantity of a food ingredient before it reaches the consumer. Therefore it is necessary to carry out good packaging so that the storage results are not attacked by pests or diseases. During storage, the quality and quantity of rice has decreased. Rice lice are the main enemy of rice, which are insects that breed in rice. The most efficient and common post-harvest pest control is the use of chemical pesticides by means of fumigation, if viewed ecologically the use of synthetic insecticides can have a negative impact on the environment and cause insecticide residues on the harvested materials. To overcome this problem, another alternative is needed by using natural / vegetable (botanical) materials that are relatively non-toxic to humans, animals and other plants.

This study aims to determine the level of effectiveness of several vegetable pesticides in controlling rice lice pests (*sitophilus oryzae*) and to determine what types of rice varieties are the most resistant to the attack of this rice flea pest. This study used a completely randomized design (RAL factorial) with 2 factors, the first factor with several types of vegetable pesticides, namely: P0 = Control (Without Treatment) P1 = Fragrant Pandan Extract, P2 = Soursop Leaf Extract, P3 = Garlic Extract with dosage the same for each pesticide, namely 7.5 grams / sample and the second factor with the use of several rice varieties, namely: V1 = IR64, V2 = IR42, V3 = Infari and V4 = Log Green with the same dose in each treatment, namely: 300 grams / sample. There were 16 treatment combinations that were repeated 3 times which resulted in 48 plots / experimental samples, the number of samples per replication was 16 samples with all of them being observation samples, the total sample size was 48. The parameters measured were pest mortality, visual symptoms of pest death, rice varieties that were resistant to *cytophilus* pests and rice that had the highest damage due to *cytophilus* pests.

The observational data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and continued with the Duncan's mean difference test (DMRT). The results showed that the application of several vegetable pesticides and several varieties of rice had a significant effect on parameters such as: pest mortality, rice that was resistant to pest attacks. *oryzae* is the IR64 variety. and rice that suffered the highest damage was found in the Log green treatment.

RIWAYAT HIDUP

Jurahmah Pitri dilahirkan pada tanggal 15 Juli 1998 di Delung Tue Kota Simpang Tiga Redelong Provinsi Aceh, kabupaten Bener Meriah. Anak ke tiga dari empat bersaudara dari pasangan Jemelah (Alm) dan Siti Asiah (Alma).

Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis adalah sebagai berikut:

1. SD Negeri Delung Tue, Kampung Ujung Gele Provinsi Aceh, tahun 2004-2010.
2. SMP Negeri 1 Bukit, Kota Simpang Tiga Redelong Provinsi Aceh, tahun 2010-2013.
3. SMA Negeri 1 Bukit, Kota Simpang Tiga Redelong Provinsi Aceh, tahun 2013-2016.
4. Penulis diterima di Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2016. Beberapa kegiatan dan pengalaman lain yang pernah diikuti/dijalani penulis selama menjadi mahasiswa:

1. Mengikuti PKKMB pengenalan kehidupan kampus mahasiswa baru di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, tahun 2016.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah, tahun 2016.
3. Mengikuti Kuliah Umum "Manajemen Perkebunan" Oleh Ir. Sugartono dan Gerakan Amankan Bumi Solusi untuk Dunia, Indonesia dan Keluarga Oleh Apantus Tamba diselenggarakan Oleh ESM. Bakrie Sumatera Plantation pada bulan November 2016.
4. Mengikuti Training Organisasi Profesi Mahasiswa Agroteknologi (TOPMA) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Pada Tahun 2017.

5. Menjadi Anggota Himagro (Himpunan Mahasiswa Agroteknologi) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Pada Tahun 2017.
6. Mengikuti Pelatihan Budidaya Jambu Madu di Desa Paya Mabar Stabat yang bekerjasama dengan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2017.
7. Mengikuti Darul Arqam Dasar (DAD) PK IMM (Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Pada Tahun 2017.
8. Menjadi Anggota Imm (Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Pada Tahun 2017.
9. Mengikuti Praktik Kerja Lapangan (PKL) Di Upt Benih Hortikultura Medan. Pada Tahun 2017.
10. Mengikuti Kegiatan Bakti Sosial PK IMM Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera di Aek Kanopan Pada Tahun 2018.
11. Mengikuti Kegiatan (PKM) Program Kreativitas Mahasiswa 5 Bidang Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan predikat menjadi salah satu tim yang didanai Kemenristekdikti dibidang Penelitian yang diselenggarakan pada tahun 2018 pendanaan 2019.
12. Mengikuti Kegiatan (KKN) Kuliah Kerja Nyata di Desa Jaharun A Kecamatan Galang Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2019.
13. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN 1V Air Batu, Kecamatan Air Batu, Kabupaten Asahan pada tahun 2019.

14. Melaksanakan penelitian dan praktek skripsi di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan. pada bulan Juli sampai September 2020.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Efektivitas Beberapa Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Gudang (*Sitophilus Oryzae*) Pada Beberapa Varietas Beras Di Laboratorium”. Tidak lupa penulis haturkan sholawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW.

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

1. Ibu Assoc. Prof. Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. Ibu Dr. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Ketua Prodi Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Bapak Ir. Lahmuddin Lubis, M.P. selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran dalam penelitian ini.
4. Ibu Rini Susanti, S.P. M.P. selaku anggota komisi pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran dalam penelitian ini.
5. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Yang Telah Memberikan Saran dan Ilmu Pengetahuan Selama Perkuliahan serta Seluruh Staff Pegawai Fakultas Pertanian
6. Teristimewa Kedua orang tua penulis, Ayahanda Jemelah (Alm) dan Ibunda Siti Asiyah (Alma) yang telah membimbing penulis, memberikan nasehat, pengorbanan, do'a, perhatian, motivasi dan dukungan baik secara moral maupun materil.
7. Kakanda Tercinta Kasmawati, Rahmawani dan Nur Aini yang telah memberikan dukungan, masukan, moral dan material.
8. Kakanda Mentari Oniva, S.P. yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi
9. Teman-teman HPT stambuk 2016 yang telah memberikan motivasi, dan do'a

10. Teman – teman Agroteknologi 1 stambuk 2016 yang telah memberikan saran, doa dan motivasi.
11. Rekan-rekan terbaik, Eka Nani Purwati, Hena Habibillah, Lusi Permata Sari, Novia Ersya Putri, Muhammad Yunus, Ricky Chandra, Muhsin Nasution dan Iqram Budiman dan yang telah memberikan semangat, doa dan motivasi.
12. Seluruh rekan – rekan Himagro atas yang telah memberikan semangat dan motivasi.
13. Seluruh rekan – rekan Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah yang telah memberikan semangat, doa dan motivasi.

Penulis menyadari masih banyak yang kurang dari penulisan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga bermanfaat bagi kita semua.

Medan, 20 November 2020

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
RINGKASAN	iii
SUMMARY	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan penelitian	4
Hipotesis	4
Kegunaan Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Biologi Hama Kumbang Beras.	5
Gejala Serangan	7
Kisaran Inang	8
Pengendalian Kumbang Beras	8
Botani Tanaman Pandan Wangi	9
Botani Tanaman Sirsak	13
Botani Tanaman Bawang Putih	14
BAHAN DAN METODE	16
Tempat dan Waktu Penelitian	16

Bahan dan Alat	16
Rancangan Penelitian	16
Metode Analisis Data	18
Pelaksanaan Penelitian	18
Persiapan Tempat Penelitian	18
Persiapan Hama Kumbang Beras	19
Proses Pembuatan Ekstrak Pestisida Nabati	19
Aplikasi Ekstrak Pestisida Nabati	20
Parameter Pengamatan	21
Persentase Mortalitas Hama	21
Gejala Kematian Hama	21
Varietas yang Tahan.....	22
Beras yang Rusak.....	22
HASIL DAN PEMBAHASAN	23
KESIMPULAN DAN SARAN	31
Kesimpulan	31
Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Table 1.	Rataan Persentase Mortalitas Hama Kumbang Beras (<i>S. oryzae</i>) dengan Pemberian Beberapa Jenis Pestisida Nabati Pada 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 HSA.	23
Table 2.	Varietas Beras yang Tahan Terhadap Serangan Hama Kumbang Beras (<i>Sitophilis oryzae</i>).....	27
Table 3.	Varietas Beras Rusak yang di Sebabkan Serangan Hama Kumbang Beras (<i>Sitophilis oryzae</i>).....	29

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
	Gambar 1.Hama Kumbang Beras <i>Sitophilus oryzae</i>	5
	Gambar 2. Fase Perkembangan <i>Sitophilus oryzae</i>	6
	Gambar 3. Gejala Serangan Kumbang beras <i>Sitophilus oryzae</i>	8
	Gambar 4. Persiapan Hama Kumbang Beras	19
	Gambar 5. Kematian Hama Secara Visual.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Bagan Penelitian	36
Lampiran 2.	Persentase Mortalitas Hama 2 HSA	37
Lampiran 3.	Persentase Mortalitas Hama 4 HSA	38
Lampiran 4.	Persentase Mortalitas Hama 6 HSA	40
Lampiran 5.	Persentase Mortalitas Hama 8 HSA	41
Lampiran 6.	Persentase Mortalitas Hama 10 HSA	43
Lampiran 7.	Persentase Mortalitas Hama 12 HSA	44

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beras merupakan salah satu bahan makanan pokok rakyat Indonesia. Beras tidak hanya menjadi komoditas pangan tetapi juga merupakan komoditas dari segi ekonomi, sosial, politik dan budaya di Indonesia. Penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai pangan utamanya dengan rata-rata konsumsi beras mencapai 139,15 kg/jiwa/tahun dan meningkat 95% dari tahun ke tahun. Kebutuhan padi pada tahun 2025 diperkirakan meningkat hingga mencapai 70 juta ton, kenaikan produksi padi terjadi karena kenaikan luas panen seluas 0,32 juta hektar (2,31%) dan peningkatan produktifitas sebesar 2,04 kuintal/hektar (3,97%). Kebutuhan akan beras mengalami peningkatan tiap tahun seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia, peningkatan produksi beras perlu diimbangi dengan penanganan pascapanen yang baik untuk mengurangi adanya kerusakan yang terjadi pada beras (Atikah *dkk.*, 2018).

Penyimpanan atau 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 pengerat, selama penyimpanan biji-bijian di dapat informasi 10 - 30% penyerangan hama gudang di negara berkembang, diperkirakan bahwa kerusakan keseluruhan yang disebabkan oleh hama setara dengan 5% setiap tahun. Beras bonggol di serang oleh hama *Sitophilus oryzae*, kumbang beras ini berasal dari ordo Coleoptera dari keluarga Curculionidae (Fei Hu *dkk.*, 2018).

Selama penyimpanan beras mengalami penyusutan kualitas dan kuantitas yang disebabkan oleh perubahan fisik, kimia dan biologi, perubahan sifat tepung beras akibat penyimpanan, seperti warna, retensi gas dan ukuran partikel. Ketahanan kualitas bahan pangan selama penyimpanan sangat dipengaruhi oleh kualitas awal bahan baku yang disimpan, sistem penyimpanan, serta adanya introduksi pengawet selama penyimpanan baik dengan penyemprotan insektisida, gas fosfin, maupun karbon dioksida (Ratnawati *dkk.*, 2013).

Kumbang beras adalah musuh utama beras yang merupakan serangga yang berkembang biak di beras. *Sitophilus oryzae* yang dikenal sebagai bubuk beras (*rice weevil*). 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 pepaduan. 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).

Pengendalian hama gudang yang lainnya juga masih mengandalkan insektisida sintetik, padahal apabila ditinjau secara ekologis penggunaan

insektisida sintetik dapat berdampak negative pada lingkungan dan menimbulkan residu insektisida pada bahan yang dipanen. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu alternatif lain dengan menggunakan bahan alami/nabati (botani) yang relatif tidak meracuni manusia, hewan dan tanaman lainnya karena sifatnya yang mudah terurai sehingga tidak menimbulkan residu, selain itu juga pestisida alami nabati tidak menimbulkan efek samping pada lingkungan, bahan bakunya dapat diperoleh dengan mudah dan murah, serta dapat dibuat dengan cara yang sederhana sehingga mudah untuk diadopsi oleh petani (Salampessy, 2016).

Menurut (Rahmawati *dkk.*, 2019) menyatakan ada banyak jenis tumbuhan berpotensi sebagai pestisida nabati, banyak dilakukan pengamatan tentang pengendalian hama dengan penggunaan pestisida nabati. Ada beberapa pestisida nabati yang menunjukkan hasil efektif untuk mengendalikan hama Kumbang beras. Penggunaan pandan wangi dapat menekan perkembangan hama pengisap polong (*Riptortus linearis*) tanaman kedelai, ekstrak daun sirsak mampu menekan pertumbuhan patogen yang disebabkan oleh senyawa metabolit yang terkandung didalamnya. Kandungan senyawa tersebut diantaranya asetogenin seperti alkaloid dan diterpenoid yang mampu mengendalikan hama penghisap polong (*Riptortus linearis*) pada tanaman kedelai. Zat alkaloid dan terpen yang memiliki rasa pahit, pedas dan berbau sehingga hama tidak menyerang tanaman tersebut.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis melakukan penelitian Uji Efektivitas Beberapa Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Gudang (*Sitophilus oryzae*) Pada Beberapa Varietas Beras di Laboratorium

Tujuan Penelitian

Mengetahui jenis pestisida nabati yang efektif untuk mengendalikan hama Kumbang beras dan mengetahui Varietas beras yang tahan terhadap serangan hama Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae*).

Hipotesis Penelitian

1. Adanya Pengaruh pemberian beberapa jenis pestisida nabati untuk mengendalikan hama Kumbang beras (*Sitophilus oryzae*).
2. Adanya Pengaruh beberapa varietas beras terhadap populasi hama Kumbang beras (*Sitophilus oryzae*).
3. Adanya Interaksi antara pestisida yang digunakan terhadap Varietas beras untuk mengendalikan hama Kumbang beras (*Sitophilus oryzae*).

Kegunaan Penelitian

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

TINJAUAN PUSTAKA

Biologi Hama Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae*)

Menurut (Manueke, 2015) klasifikasi hama Kumbang beras adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Antropoda*

Kelas : *Insecta*

Ordo : *Coleoptera*

Famili : *Curculionidae*

Genus : *Sitophilus*

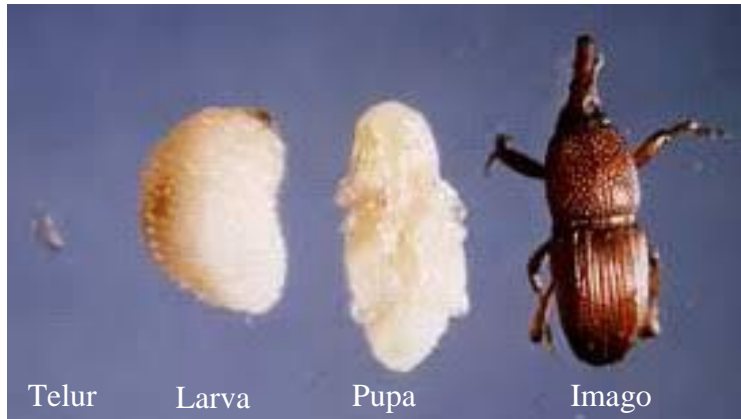
Spesies : *Sitophilus oryzae*



Gambar 1. *Sitophilus oryzae*
Sumber : Pribadi

S. oryzae merupakan serangga hama penting digudang yang tergolong insecta dan bersifat polifak yang tidak hanya menyerang beras tapi juga menyerang jagung, ubi jalar dan kacang hijau. Besarnya kerusakan yang disebabkan oleh *S. oryzae* dapat dilihat dari besarnya populasi hama yang menyerang serta lamanya penyimpanan. Gejala serangan yang ditimbulkan oleh

hama ini yaitu butir beras berlubang-lubang atau menjadi tepung karena gerakan kumbang (Susanti dan Plora 2017).



Gambar 2. Fase Perkembangan *S. oryzae* pada fase telur, larva, pupa dan imago.
Sumber : Wikipedia

Serangga *S. oryzae* merupakan hama primer pada bubuk beras. Telur diletakkan satu per satu dalam lubang yang dibuat oleh serangga betina pada biji yang diserangnya. Telur dilindungi oleh lapisan lilin/gelatine hasil sekresi serangga betina. Dalam satu kali masa bertelur satu ekor betina mampu menghasilkan 150 telur. Periode telur berlangsung selama 6 hari pada suhu 25°C. Produksi telur selama 3-5 bulan mencapai 300-400 butir (Susanti *dkk.*, 2017).

Setelah menetas, larva segera memakan bagian biji yang di sekitarnya dan membentuk lubang-lubang gerakan. Larva hidup didalam beras tidak bertungkhai dan berwarna putih. Serangga ini mengalami metamorfosa sempurna (holometabola) yaitu dalam perkembangan dari telur sampai dewasa melalui empat stadium yaitu telur, larva, pupa dan imago. Stadium larva berlangsung 7 - 10 hari. Larvanya tidak berkaki, berwarna putih jernih. Ketika melakukan gerakan tubuhnya selalu membentuk seperti agak bulat (Manauke, 2015).

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, Imago berwarna coklat kemerahan dan setelah menjadi imago dewasa akan berubah menjadi warna hitam (Manauke, 2015)

Panjangnya tubuh imago antara 2 hingga 5 mm. Pada setiap elytronya terdapat dua bercak berwarna kuning agak kemerahan, Kopulasi terjadi pada siang dan malam hari. Panjang tubuh imago antara 3,5 – 5 mm. Perbedaan kumbang beras jantan dan betina yaitu permukaan genetalia jantan rata dan licin sedangkan betina agak bergelombang. Moncong jantan lebih pendek, lebar, kasar dan mempunyai banyak bintik sedangkan moncong betina lebih panjang, ramping, melengkung, mengkilat dengan bintik-bintik lebih. Kumbang betina meletakkan sebutir telur kedalam liang beras sedalam kurang lebih 1 mm yang dibuatnya pada permukaan beras, kemudian liang tersebut di tutup dengan sisa gerakannya. Lamanya hidup imago *S. oryzae* berbeda antara jantan dan betina. Pada imago betina 102 hari sedangkan imago jantan sekitar 89 hari (Devi dkk., 2017).

Gejala Serangan *S. oryzae*

S. oryzae merupakan serangga hama penting digudang yang tergolong insecta dan bersifat polifag yang tidak hanya menyerang beras tapi juga menyerang hasil panen lainnya. Besarnya kerusakan yang diakibatkan oleh *S. oryzae* dapat dilihat dari besarnya populasi hama yang menyerang serta lamanya penyimpanan. Gejala serangan yang ditimbulkan oleh hama ini yaitu butir beras berlubang-lubang atau menjadi tepung karena gerakan kumbang. Serangga kumbang beras memakan karbohidrat dalam butiran biji sehingga terjadi penurunan susut berat pangan dan kontaminasi produk, mengurangi viabilitas

benih, menurunkan nilai pasar dan mengurangi nilai gizi. Kerusakan beras dapat terus meningkat jika tidak dilakukan tindakan pemeriksaan terhadap beras sebelum disimpan seperti pemeriksaan kadar air, karakteristik beras, dan populasi awal (Hendriwal dan Eva, 2017).



Gambar 3. Gejala Serangan Hama Kutu Beras *S. oryzae*
Sumber : Pribadi

Kisaran Inang

S. oryzae merupakan hama pasca panen utama yang merusak biji-bijian yang disimpan. Serangga *S. oryzae* adalah hama utama pada beras. Selain itu *Sitophilus* juga menyerang jenis pakan lain seperti jagung, gandum, kedelai, kacang tanah, kacang kapri dan kopra. Pakan yang disukai serangga mempunyai tingkat kerusakan yang lebih besar, kerusakan yang terjadi pada bahan simpan tersebut dapat berupa kerusakan kuantitatif seperti penurunan berat bahan, dan mengakibatkan kerusakan kualitatif seperti perubahan warna, kontaminasi kotoran, bau tidak enak dan penurunan kandungan gizi (Antika dkk., 2014).

Pengendalian *S. oryzae*

Pengendalian serangga hama gudang kumpang beras *S. oryzae* di gudang-gudang beras biasanya menggunakan teknik fumigasi, yaitu zat atau campuran zat yang menghasilkan gas, uap, bau, asap untuk mengendalikan serangga.

Penggunaan fumigan di dalam pengendalian serangga hama terhadap komoditi di gudang membutuhkan rancang bangun gudang yang khusus dan peralatan yang khusus serta biaya yang mahal namun, disisi lain juga menimbulkan dampak bagi kesehatan manusia. Salah satu alternatif pengendalian hama gudang *S. oryzae* adalah dengan penggunaan pestisida sebagai senyawa-senyawa yang dapat merubah perilaku makan sehingga dapat menekan perkembangan *S. oryzae* dan dapat menolak atau mengusir hama gudang karena mengeluarkan bau yang tidak disukai oleh hama . Tumbuhan yang dapat digunakan sebagai sumber senyawa yang bersifat repelen yaitu daun pandan, daun sirsak dan bawang putih (Manaf dan Helmiyetti 2005).

Tanaman Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*)

Klasifikasi pandan wangi (*P. amaryllifolius*) menurut (Kurniati, 2017) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyte*

Kelas : *Monocotyledonae*

Famili : *Pandanaceae*

Genus : *Pandanus*

Spesies : *Pandanus Amaryllifolius*

Pandan wangi merupakan tanaman yang sering dimanfaatkan daunnya sebagai bahan tambahan makanan, umumnya sebagai bahan pewarna hijau dan pemberi aroma. Aroma khas dari pandan wangi diduga karena adanya senyawa turunan asam amino fenil alanin yaitu 2-acetyl 1-pyrrolin. Selain kegunaan tersebut, pandan wangi juga dilaporkan memiliki aktivitas antidiabetik pada

ekstrak air, antioksidan pada ekstrak air dan metanol, anti kanker pada ekstrak etanol dan metanol, dan antibakteri pada ekstrak etanol dan etil asetat (Mardiyaningsih dan Resmi, 2014).

Senyawa kimia pada pertanaman pandan wangi memiliki sifat anti insektisida yaitu dengan menimbulkan kelayuan syaraf pada beberapa organ vital serangga yang menyebabkan gangguan pernapasan. Kandungan alkaloid bertindak sebagai racun perut serta dapat bekerja sebagai penghambat sistem kerja syaraf pusat dan dapat mendegradasi membrane sel telur, masuk kedalam dan merusak sel telur, serta gangguan reproduksi pada serangga betina yang menyebabkan adanya gangguan fertilitas. Flavonoid yang bercampur dengan alkaloid memiliki pengaruh mempengaruhi perkembangan serangga (Kurniati, 2017).

Kandungan Kimia Daun Pandan Wangi (*P. amaryllifolius*)

Daun pandan wangi *P. amaryllifolius* mengandung minyak atsiri yang terdiri dari 6-42%, alkaloida, saponin, flavonoida, hidrokarbon seskuiterpen dan 6% monoterpen linalool, dan 10% senyawa aromatik berupa 2-asetil-1-pirolin. Aroma khas dari pandan wangi diduga karena adanya senyawa turunan asam amino fenil alanin yaitu 2-acetyl-1-pyrroline. Penelitian sebelumnya juga pernah dilakukan menggunakan daun pandan wangi sebagai pestisida nabati pengendali hama yaitu dengan menggunakan distilat minyak atsiri daun pandan wangi (Indriyani *dkk.*, 2019).

Salah satu bahan alam yang dapat digunakan untuk mengendalikan nyamuk demam berdarah adalah dengan menggunakan pandan wangi. Tingginya kasus demam berdarah dengue disertai munculnya resistensi terhadap temephos, menjadikan penggunaan larvasida alami mulai dipertimbangkan adalah daun

pandan wangi. Sehubungan dengan mulai terjadinya resistensi terhadap temephosbahan alam yang dapat digunakan salah satunya adalah daun pandan wangi. Penelitian tentang penggunaan pandan wangi untuk membasmi larva *Aedes aegypti* oleh (Pratama, 2017) memperoleh bahwa konsentrasi sebesar 0,9% dari ekstrak hasil perkolasi dapat membunuh 100% larva. Ekstrak etanol daun pandan wangi konsentrasi 0,125%, 0,25%, 0,5%, 1%, 2%, dan 4% efektif sebagai larvasida alami bagi *Aedes aegypti*, dengan nilai LC50 sebesar 2,113% dan nilai LC90 sebesar 3,497%. (Purnamasari *dkk.*, 2017).

Tanaman Sirsak (*Annona muricata* L.)

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

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Spermatophyta*
 Kelas : *Dicotyledonae*
 Ordo : *Polycarpiceae*
 Famili : *Annonaceae*
 Genus : *Annona*
 Spesies : *Annona Muricata* Linn.

Morfologi dari daun sirsak adalah berbentuk bulat dan panjang, dengan bentuk daun menyirip dengan ujung daun meruncing, permukaan daun mengkilap, serta berwarna hijau muda sampai hijau tua. Terdapat banyak putik di dalam satu bunga sehingga diberi nama bunga berpistil majemuk. Sebagian bunga terdapat dalam lingkaran dan sebagian lagi membentuk spiral atau terpencah, tersusun secara hemisiklis. Mahkota bunga yang berjumlah 6 sepalum yang terdiri dari dua lingkaran, bentuknya hampir segitiga, tebal dan kaku, berwarna kuning keputih-

putihan, dan setelah tua mekar dan lepas dari dasar bunganya. Bunga umumnya keluar dari ketiak daun, cabang dan ranting (Yulia, 2017).

Daun sirsak mengandung beberapa kandungan kimia yang terdiri atas minyak atsiri, alkaloida, glikosida, flavonoida, saponin dan tanin yang dapat digunakan sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida botani . Manfaat kandungan flavonoida sendiri yaitu sebagai penghambat nafsu makan serangga, kandungan saponin sebagai penghambat kerja enzim proteolitik yang menyebabkan penurunan aktivitas enzim pencernaan dan penggunaan protein. Sedangkan kandungan bahan aktif tanin berkerja sebagai racun kontak dan racun perut. Racun kontak adalah kandungan insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga lewat kulit (kutikula) yang bersinggungan secara langsung dan disalurkan ke bagian organ tubuh serangga dan racun perut (racun lambung) adalah kandungan insektisida yang membunuh serangga sasaran apabila kandungan tersebut termakan serta masuk ke dalam organ pencernaan serangga yang diserap oleh dinding saluran pencernaan (Sudarsono *dkk.*, 2015).

Daun sirsak memiliki peranan yang banyak untuk mengendalikan beberapa serangga, diantaranya dapat berperan sebagai insektisida, larvasida, *repellent* (penolak serangga) dan anti feedant (penghambat makan). sirsak memiliki senyawa yang diketahui bisa bertindak sebagai antifeedant, racun kontak dan racun perut bagi beberapa hama tanaman. Racun perut menghambat makan serangga sehingga dalam jangka waktu lama dapat membuat serangga berhenti untuk makan dan mengalami kematian (Khairil *dkk.*, 2017).

Kandungan Kimia Daun Sirsak (*A. muricata*)

Daun sirsak *A. muricata* memiliki kandungan senyawa acetoginin, antara lain asimisin, bulatacin dan squamosin. Senyawa acetoginin dapat berfungsi sebagai anti feedent apabila dalam konsentrasi Panjang. Pada keadaan ini, hama tidak lagi bergairah melahap makanan yang disukainya. Tetapi pada suhu rendah, senyawa acetoginin dapat bersifat racun bagi hama sehingga menyebabkan kematian (Sari *dkk.*, 2014).

Salah satu bahan alam yang dapat dijadikan sebagai insektisida nabati (Rizal *dkk.*, 2010) terhadap daun sirsak *A. muricata* sebagai insektisida nabati dalam bentuk serbuk kering untuk mengendalikan hama kutu beras *S. oryzae* dapat menyebabkan kematian 50%.

Ekstrak daun sirsak yang digunakan sebagai insektisida nabati dalam mengendalikan *Aphis glycine* memiliki efektifitas yang baik. Pada penelitian yang dilakukan Menurut (Lestari *dkk.*, 2016) di dalam penelitian (Housen *dkk.*, 2018) adanya senyawa asetoginin yang terdapat didalam ekstrak daun sirsak dapat menghambat terbentuknya ATP pada proses respirasi sehingga menyebabkan pembentukan energi terhambat kemudian volume tubuh akan menyusut yang ditandai dengan mengkerutnya tubuh kemudian menyebabkan kematian (Housen dan Rinanda 2018).

Tanaman Bawang Putih (*A. sativum*)

Klasifikasi bawang putih menurut (Syofiyah, 2017) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliopsida*

Kelas : *Liliopsida*

Ordo : *Liliales*

Famili : *Liliaceae*

Genus : *Allium*

Spesies : *Allium Sativum*

Bawang putih termasuk jenis tanaman umbi lapis. Sebuah umbi bawang putih terdiri atas 8-20 siung (anak bawang). Antara siung yang satu dengan yang lain dipisahkan oleh kulit tipis dan liat, sehingga membentuk satu kesatuan yang rapat, akar bawang putih berbentuk serabut dengan panjang maksimum 10 cm, akar yang tumbuh pada batang pokok *rudimenter* (tidak sempurna) berfungsi sebagai pengisap makanan. Daunnya panjang, pipih dan tidak berlubang, banyaknya daun 7 – 10 helai pertanaman. Bentuk bunga bawang putih adalah bunga majemuk dan dapat membentuk bawang. Bawang tersebut tidak biasa di gunakan untuk pembiakan, memang tidak semua jenis bawang putih dapat berbunga (Rusdy, 2010).

Bawang putih merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak manfaat, baik di bidang kuliner, kesehatan maupun pertanian. Bawang putih masuk kedalam jenis racun perut dan efektif untuk mengendalikan beberapa hama pada tanaman pangan dan hortikultura, minyak atsiri mengandung bahan aktif

yang bersifat asam sehingga dapat mengusir serangga, merusak sistem syaraf dan menyebabkan kemandulan. Dalam beberapa bidang bawang putih dipercaya memiliki manfaat antispasme, ekspektoran, antiseptik, bakteriostatik, antiviral, antihelmintik dan antihipertensi. Biasanya efek obat pada bawang putih berasal dari allisin (Syofiyah, 2017).

Kandungan Bawang Putih

Bawang putih memiliki kandungan 65% air, 28% karbohidrat, fruktosa 2,3%, horganosulfur 2% allisin 1,2% , asam amino bebas, flavonoid, dan asam fenol. Biasanya efek obat pada bawang putih berasal dari allisin. Bawang putih dipercaya memiliki manfaat antispasme, ekspektoran, antiseptik, bakteriostatik, antiviral, antihelmintik dan anti hipertensi (Karina, 2013).

Salah satu pestisida alternative yang cukup potensial dalam pengendalian hama yang ramah lingkungan yaitu bioinsektisida termasuk didalamnya insektisida botani/nabati. Penggunaan ekstrak bawang putih terhadap hama trips pada tanaman tomat menunjukkan bahwa dengan konsentrasi 100% dapat menurunkan jumlah hama sebesar 88% (Sarmanto, 2002). Ditambahkan juga oleh (Adriana, 1999) dalam Rusdy (2010) bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih 7% dapat menyebabkan turunan pertama *Sitophilus zeamays* tidak keluar. Sementara tanaman tembakau. menurut beberapa penelitian oleh Wiryadiputra (2003) mengemukakan bahwa aplikasi skala laboratorium pada 2 jam setelah aplikasi menunjukkan kematian hama *Helopeltis sp.* pada tanaman kakao baik pada stadia nimfa maupun imago dengan perlakuan ekstrak limbah tembakau konsentrasi 10% dengan tingkat kematian mencapai lebih dari 80% (Tigauw dkk., 2015).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jl, Kapten Mukhtar Basri Medan. Dengan ketinggian tempat 27 +- mdpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan september 2020.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Hama kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L), Daun Sirsak (*Annona muricata* L.), Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*), Bawang Putih (*Allium sativum* L), dan beberapa varietas Beras yaitu: IR64, IR42, Infari dan Long Grain.

Alat yang di gunakan dalam penelitian ini adalah : Toples, Blender, Cutter, Ember, Lup, Terpal, Saringan, Timbangan, Pisau, Kain Tile, Gunting, Ember, Pengukur Suhu, Kertas Label, Camera dan Alat Tulis.

Rancangan Penelitian

Pengujian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 perlakuan dan 3 ulangan, perlakuan yang di buat berdasarkan pengujian sebelum nya yaitu :

1. Faktor Jenis Pestisida terdiri dari 4 Taraf :

P₀ : Kontrol

P₁ : Daun Pandan Wangi

P₂ : Daun Sirsak

P₃ : Umbi Bawang Putih

2. Faktor Jenis varietas terdiri dari 4 Taraf :

V₁: Varietas IR64

V₂: Varietas IR42

V₃: Varietas Infari

V₄: Varietas Long Grain

jumlah ulangan diperoleh dengan menggunakan rumus, yaitu :

Dimana perlakuan(t) = 5

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

$$(16-1)(r-1) \geq 15$$

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

$$15r-15 \geq 15$$

$$15r \geq 30$$

$$r \geq 30/15$$

$$r \geq 3 \text{ ulangan}$$

Jumlah kombinasi perlakuan adalah 16 kombinasi, yaitu :

P ₀ V ₁	P ₀ V ₂	P ₀ V ₃	P ₀ V ₄
P ₁ V ₁	P ₁ V ₂	P ₁ V ₃	P ₁ V ₄
P ₂ V ₁	P ₂ V ₂	P ₂ V ₃	P ₂ V ₄
P ₃ V ₁	P ₃ V ₂	P ₃ V ₃	P ₃ V ₄

$$r = 3 \text{ (Ulangan yang dipakai)}$$

$$\text{Jumlah toples} = 48 \text{ toples}$$

$$\text{Jumlah hama} = 15/\text{toples}$$

$$\text{Jumlah hama keseluruhan} = 768 \text{ ekor}$$

$$\text{Jumlah sampel per ulangan} = 16 \text{ toples}$$

$$\text{Jarak antar ulangan} = 10 \text{ cm}$$

Metode Analisis Data

Data hasil penelitian ini dianalisis dengan metode *Analysis of Varians* (ANOVA) dan di lanjutkan dengan menurut uji beda rataaan menurut Duncan (DMRT). Model linear untuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial adalah sebagai berikut :

$$H_{ijk} = \pi + P_j + V_k + (P_j \times P_v) + e_{ijk}$$

Keterangan :

H_{ijk} = Hasil akibat perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k pada kelompok ke-i

π = Nilai tengah umum

P_j = Pengaruh faktor perlakuan ke-j

P_v = Pengaruh faktor perlakuan ke-k

$P_j \times P_k$ = Interaksi perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k

E_{ijk} = Eror akibat perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k pada kelompok ke-i

i = 1, 2, ..., u (u = ulangan)

j = 1, 2, ..., p ke-1 (p = perlakuan ke-1)

k = 1, 2,..... p ke-2 (p = perlakuan ke-2)

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Tempat Penelitian

Penelitian di dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jl, Kapten Mukhtar Basri Medan. Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu membersihkan tempat penelitian agar lebih steril, memberi label pada setiap toples perlakuan agar memudahkan peneliti untuk pengamatan, kemudian memasukan beras kedalam toples sebanyak 300gr

per toples sesuai dengan varietas yang akan di teliti yaitu: IR64, IR42, Infari dan Log Grein.

Persiapan Hama Kumbang Beras

Hama kutu beras langsung di ambil dari lapangan, bertempat di jalan kayu putih nomor 58 Brayon, serangga yang di peroleh kemudian diperbanyak dengan Rearing. Kumbang beras dimasukan kedalam toples yang sebelumnya telah diisi beras kemudian toples diletakkan selama beberapa bulan sampai kutu berasnya berkembang, setelah itu Kumbang beras dibawa ke laboratorium. Kumbang beras dimasukkan masing-masing sebanyak 15 ekor/perlakuan/toples. Kumbang Beras dimasukkan kedalam toples berdiameter 14 cm dan tinggi 13 cm yang sebelumnya telah diisi 300 gr beras per toples, kemudian toples di tutup dengan menggunakan kain kasa.



Gambar 4. Persiapan Hama Kumbang Beras (*S. oryzae*)
Sumber. Pribadi

Proses Pembuatan Pestisida Nabati

Pembuatan Tepung Pestisida Nabati Pandan Wangi

Pembuatan tepung pestisida nabati pandan wangi dimulai dengan mengambil daun pandan langsung dari lapangan sebanyak 2 kg. Kemudian daun dipotong kecil-kecil agar lebih memudahkan dalam pengeringan, daun pandan

wangi dijemur diatas terpal, daun dikeringkan selama beberapa hari tanpa menggunakan sinar matahari langsung. Setelah kering duan pandan wangi dihaluskan menggunakan blender sampai menghasilkan serbuk halus seperti tepung.

Pembuatan Tepung Pestisida Nabati Daun Sirsak

Pembuatan tepung pestisida nabati daun sirsak dimulai dengan pengambilan daun yang langsung diambil di lapangan dengan berat 2 kg. Kemudian tulang daun diambil untuk memudahkan proses pengolahan, daun sirsak dipotong kecil-kecil, setelah selesai daun diletakkan di terpal untuk kemudin dijemur beberapa hari sampai kering tanpa menggunakan sinar matahari. Setelah daun sirsak kering selanjutnya daun di blender sampai halus seperti tepung.

Pembuatan Tepung Pestisida Nabati Bawang Putih

Pembuatan tepung pestisida nabati Bawang Putih di mulai dari membeli umbi bawang putih sebanyak 2 kg. kemudian bawang putih di pisahkan persiung setelah itu kupas kulit bawang putih, kemudian di potong kecil-kecil untuk memudahkan dalam pengeringan, setelah semua selesai di potong bawang putih di letakkan di terpal untuk di jemur sampai kering. Untuk umbi bawang putih penjemuran harus cukup lama karena memiliki kadar air yang cukup banyak. Setelah kering selanjutnya bawang putih di blander sampai halus.

Aplikasi Tepung Pestisida Nabati

Aplikasi ekstrak pestisida nabati pada Kumbang Beras dilakukan sebelum hama Kumbang beras di letakan di dalam toples, aplikasinya di lakukan dengan cara menaburkan ekstrak pestisida nabati langsung pada sumber makanan (beras),

masing-masing toples berisikan 300 gr beras dengan varietas yang berbeda. Jumlah varietas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 4 varietas dengan jumlah 16 toples setiap varietasnya. Pestisida nabati di aplikasikan pada setiap toplesnya yaitu sebanyak 7,5 gr, dengan cara ekstrak pestisida nabati ditaburkan dengan menggunakan tangan, beras di aduk langsung agar pestisidanya tercampur sampai rata oleh ekstrak. Setelah ekstrak rata selanjutnya letakkan Kumbang beras dan tutup dengan menggunakan kain kasa.

Parameter Pengamatan

Persentase Mortalitas Hama

Pengamatan dilakukan satu hari setelah aplikasi pestisida nabati, interval waktu pengamatan 2 x 24 jam. Pengamatan dilakukan sebanyak 7 kali, Pengamatan selesai dilakukan apabila persentase mortalitas pada salah satu perlakuan yang telah mencapai 100 %.

Persentase mortalitas hama dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

P : Persentase mortalitas Kutu Beras

a : Jumlah Kutu Beras yang mati

b : Jumlah Kutu Beras yang hidup

Gejala Kematian Hama Secara Visual

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

Varietas Beras Yang Tahan

Dari ke 4 varietas beras di amati beras mana yang paling tahan terhadap serangan hama Kumbang beras (*Sitophilus oryzae*) pengamatan dilakukan diakhir waktu penelitian ditimbang keseluruhan sampe dan di amati beras mana yang memiliki kerusakan ringan.

Varietas Beras yang Rusak

Pada ke 4 varietas beras di amati langsung beras yang mengalami kerusakan paling tinggi. Pengamatan dilakukan setelah selesai melakukan penelitian, pengamatan dilakukan dengan menimbang berat akhir beras pada semua perlakuan yang kemudian dijumlahkan beras yang rusak akibat serangan hama Kumbang beras.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Mortalitas Hama Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae*)

Data pengamatan jumlah Kumbang beras yang mati dengan menggunakan beberapa pestisida nabati dan penggunaan beberapa varietas beras pada 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 hari setelah aplikasi (HSA) serta sidik ragamnya dapat dilihat pada tabel 1. Berikut hasil uji beda dengan menggunakan metode Duncan.

Tabel 1. Rataan Persentase Mortalitas Hama Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae*) dengan Pemberian Beberapa Jenis Pestisida Nabati Pada 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 HSA

Perlakuan	Waktu Pengamatan (HSA)					
	2 HSA	4 HAS	6 HSA	8 HSA	10 HSA	12 HSA
P0 (Tanpa Perlakuan)	2,12 d	2,12 D	2,12 D	2,12 D	2,12 D	2,12 D
P1 (Pandan wangi)	5,83 a	8,74 A	9,90 B	10,57 B	11,22 B	12,99 B
P2 (Daun sirsak)	3,57 b	6,15 B	10,29 A	13,84 A	19,60 A	21,73 A
P3 (Bawang putih)	2,61 c	3,37 C	3,37 C	4,12 C	5,02 B	6,23 C

Keterangan: Angka yang di ikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berpengaruh nyata menurut uji DMRT 0,5, sedangkan angka yang di ikuti huruf besar pada kolom yang sama berpengaruh sangat nyata menurut uji DMRT 0,1

Berdasarkan tabel 1, hasil Analisis Of Varians (ANOVA) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial menunjukkan bahwa aplikasi pemberian beberapa jenis pestisida nabati berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama kumbang beras pada 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 HSA. Mortalitas hama kumbang beras pada 2 HSA dengan pengamatan tertinggi terdapat pada perlakuan P1 yaitu 5,83 yang berbeda nyata dengan P2 yaitu (3,57) P3 (2,61) dan P0 (2,12). Pada pengamatan 4 HSA tingkat persentase mortalitas hama kumbang beras *S. oryzae* pengamatan tertinggi terdapat pada perlakuan P1 yaitu 8,74

berbeda sangat nyata dengan P2 yaitu (6,15) P3 (3,37) dan P0 (2,12). Pada pengamatan 6 HSA memberikan interaksi yang nyata pada perlakuan tingkat persentase mortalitas hama dan ketahanan varietas beras. Pengamatan tertinggi hama *s. oryzae* terdapat pada perlakuan P2 yaitu 10,29 berbeda sangat nyata dengan P1 yaitu (9,90,) P2 (2,64) P3 (3,37) dan P0 (2,12). Pada pengamatan 8 HSA tingkat persentase mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yaitu 13,84 berbeda sangat nyata dengan perlakuan P1 (10,57) P3 (4,12) dan P0 (2,12). Pada pengamatan 10 HSA tingkat persentase mortalitas hama kumbang beras *S. oryzae* tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yaitu 19,60 berbeda sangat nyata dengan perlakuan P1 (11,22) P3 (5,02) dan (P0 2,12). Pada pengamatan 12 HSA tingkat persentase mortalitas tertinggi terdapat pada pengamatan P2 yaitu 21,73 berbeda nyata dengan P1 yaitu (12,99) (P3 6,23) dan P0 (2,12). Pestisida yang paling efektif untuk mengendalikan hama gudang kumbang beras adalah dengan penggunaan pestisida sirsak (P2). Pada pengamatan 12 HSA dengan perlakuan P2 tingkat persentase mortalitas hama mencapai 100%. Hal ini terjadi karena pada perlakuan P1 dan P2 sudah mulai menunjukkan kemampuan dari bahan aktif yang ada pada ekstrak. Pada awal pengamatan 2 dan 4 HSA kematian mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan P1 namun P2 lebih efektif untuk mengendalikan hama kumbang beras . Hal ini disebabkan karena sirsak bersifat sebagai racun kontak yang merusak syaraf dan menghambat nafsu makan serangga, pemberian pestisida nabati dengan penggunaan daun sirsak mengalami peningkatan. Pada saat pengaplikasian pestisida pada perlakuan pestisida daun sirsak menunjukkan gejala yang berbeda dengan pestisida lainnya, dimana perilaku hama kumbang beras yang aktif bergerak menjadi lambat dan masuk perlahan ke dalam beras

karena daun sirsak memiliki aroma menyengat yang tidak di sukai kumbang beras sehingga mengganggu aktivitas kumbang. Hal ini sesuai dengan literatur (Sudarsono,2015) Yang menyatakan daun sirsak mengandung beberapa kandungan kimia yang terdiri atas minyak atsiri, alkaloida, glikosida, flavonoida, saponin, dan tanin yang dapat digunakan sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida botani, Manfaat kandungan flavonoida sendiri yaitu sebagai penghambat nafsu makan serangga, kandungan saponin sebagai penghambat kerja enzim proteolitik yang menyebabkan penurunan aktivitas enzim pencernaan dan penggunaan protein. Minyak atsiri pada daun sirsak menyebabkan aroma menyengat yang dapat menggganngu aktivitas serangga. Sedangkan kandungan bahan aktif tanin berkerja sebagai racun kontak dan racun perut. Racun kontak adalah kandungan insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga lewat kulit (kutikula) yang bersinggungan secara langsung dan disalurkan ke bagian organ tubuh serangga, dan racun perut (racun lambung) adalah kandungan insektisida yang membunuh serangga sasaran apabila kandungan tersebut termakan serta masuk ke dalam organ pencernaan serangga yang diserap oleh dinding saluran pencernaan.

Daun sirsak memiliki senyawa yang diketahui bisa bertindak sebagai antifeedant, racun kontak dan racun perut bagi beberapa hama tanaman. Racun perut menghambat makan serangga sehingga hama sulit untuk makan dan dalam jangka waktu lama dapat membuat serangga berhenti untuk makan dan mengalami kematian (Khairil *dkk.*, 2017).

Hal ini sesuai dengan pernyataan dari (Arif, 2012) yang menyatakan bahwa ekstrak bagian dari tanaman ada yang bersifat toksik terhadap hama. Salah satu

bahan alam yang dapat dijadikan sebagai insektisida nabati adalah ekstrak daun sirsak. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh (Rizal *dkk.*, 2010) terhadap daun sirsak (*A. muricata*) sebagai insektisida nabati dalam bentuk serbuk kering untuk mengendalikan hama kutu beras *S. oryzae* dapat menyebabkan kematian 50%.

Daun sirsak memiliki senyawa yang diketahui bisa bertindak sebagai antifeedant, racun kontak dan racun perut bagi beberapa hama tanaman. Racun perut menghambat makan serangga sehingga hama sulit untuk makan dan dalam jangka waktu lama dapat membuat serangga berhenti untuk makan dan mengalami kematian (Khairil *dkk.*, 2017).

Gejala Kematian Hama Secara Visual



Gambar 5. Kematian Hama Secara Visual

Sumber : Pribadi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pada hama yang diberikan perlakuan daun sirsak saat menjelang kematian pada hama kumbang beras *S. oryzae* terjadinya beberapa perubahan pada perilaku hama, mulai kurangnya pergerakan di ikuti dengan kurangnya daya makan akibat kandungan bahan aktif dari pestisida yang lama kelamaan menyebabkan kematian.

Pada hama kumbang beras yang telah mati warna dari kutu beras tetap berwarna hitam, namun tubuh sitophilus mulai mengering dan kaku. Gejala akhir di tandai dengan semakin menyusutnya tubuh sitophilus dan mudah hancur. Cara kerja dari senyawa pestisida ini yaitu sebagai racun kontak atau masuk melalui lubang-lubang alami yang ada di tubuh hama, kemudian senyawa akan masuk ke organ pencernaan dan di serap oleh dinding usus selanjutnya di translokasikan ke saraf pusat, sehingga mempengaruhi perilaku hidup kutu yang secara perlahan menyebabkan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Housen *dkk.*, 2018) Adanya senyawa asetogenin yang terdapat didalam ekstrak daun sirsak dapat menghambat terbentuknya ATP pada proses respirasi sehingga menyebabkan pembentukan energi terhambat kemudian volume tubuh akan menyusut yang ditandai dengan mengkerutnya tubuh kemudian menyebabkan kematian.

Varietas Beras Yang Tahan

Data pengamatan varietas beras yang tahan terhadap serangan hama kumbang beras dengan menggunakan 4 varietas beras yang berbeda, dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Varietas Beras yang Tahan Terhadap Serangan Hama Kumbang Beras (*Sitophilis oryzae*)

Varietas	Persentase Ketahanan Beras % 30 Hari
V1 IR64	7,30 A
V2 IR42	4,60 C
V3 Infari	6,38 B
V4 Log Grein	4,26 D

Keterangan: Angka yang di ikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berpengaruh nyata menurut uji DMRT 0,1

Berdasarkan tabel 2, hasil Analisis Of Varians (ANOVA) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial menunjukkan bahwa penggunaan beberapa varietas beras berpengaruh terhadap hama Kumbang beras *S. oryzae*. Pada perlakuan V1 yaitu 7,30 berbeda sangat nyata dengan V2 (4,60) V3 (6,38) dan V4 (4,26) . Dapat dilihat dari table bahwa Pada perlakuan dengan menggunakan Varietas IR64 lebih tahan dan efektif terhadap serangan hama kumbang beras, hal ini dikarenakan beras IR64 memiliki tekstur lebih keras sehingga hama kumbang beras memerlukan waktu yang lebih lama untuk menghancurkan bulir beras dan pada beberapa varietas beras sudah memiliki gen atau sifat bawaan sehingga kualitas beras yang di hasilkan juga bagus. Hal ini sesuai dengan pendapat (Anonim *dkk.*, 2010) yang menyatakan beras organik IR64 yang banyak ditanam di seluruh daerah berasal dari benih unggul (VUTW) asal Indonesia varietas IR64 yang ditanam mampu menghasilkan produksi yang lebih banyak minimal dua kali lipat dari benih daerah setempat (lokal).

Kebanyakan para petani lebih suka menanam padi IR64 karena lebih tahan terhadap serangan hama wereng dan mempunyai butiran yang panjang. Pada beras butiran pecah kulit beras disusun oleh perikarp 1-2 %, aleuron dan testa 4-6 %, embrio 2-3 % dan endosprem 89-94 %. Sekam mempunyai berat 18-28% dari berat butir gabah pada tingkat kadar air 13 % berat basah. Sekam membentuk jaringan keras sebagai perisai pelindung bagi butir beras terhadap pengaruh luar. Karena kulit ari bersifat kedap terhadap oksigen, CO₂ dan uap air, sehingga dapat melindungi butir beras dari kerusakan oksidasi dan enzimatis sehingga lebih tahan terhadap serangan hama penyakit (Rayendra A. 2010).

Beras IR64 masih tetap mendominasi pasaran, beras organik IR64 banyak ditanam di seluruh daerah berasal dari varietas unggul. Kerapatan kulit dan kekerasan biji berkaitan dengan ketahanan biji terhadap serangan hama selama masa penyimpanan. Kerusakan karena serangan hama lebih banyak terjadi pada beras yang memiliki aleuron yang masih utuh atau mempunyai ikatan yang longgar. Sifat mekanis aleuron seperti kekerasan, kerapuhan, dan kemudahan terpotong diduga juga berkaitan dengan kemudahan diserang oleh serangga (Chrastill, 1991 dalam Haryadi 2017).

Beras Rusak Yang Di Sebabkan Oleh Hama Kumbang Beras

Data pengamatan varietas beras rusak yang di sebabkan serangan hama Kumbang beras dengan menggunakan 4 varietas beras yang berbeda yaitu : IR64, IR42, Infari dan Long Grein dapat di lihat pada tabel diawah ini:

Tabel 3. Varietas Beras Rusak yang di Sebabkan Serangan Hama Kutu Beras (*Sitophilis oryzae*)

Varietas	Persentase Kehilangan Berat % 30 Hari
V ₁	7,30 A
V ₂	4,60 C
V ₃	6,38 B
V ₄	4,26 D

Keterangan: Angka yang di ikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berpengaruh nyata menurut uji DMRT 0,1

Berdasarkan tabel pengamatan ke 3 dengan menggunakan beberapa varietas beras menunjukkan hasil bahwa varietas beras yang mengalami kerusakan paling tinggi terdapat pada V4 atau dengan menggunakan varietas beras long grain yaitu 4,26 kedua di ikuti dengan V2 atau dengan menggunakan varietas

IR42 (4,60) V3 (6,38) dan (V1 7,30). Hal ini disebabkan karena beras varietas long grain terlalu remah dan banyak mengandung air yang memudahkan sitophilus untuk menghancurkan bulir beras sehingga menurunkan kualitas dan kuantitas beras, remahnya bulir beras, kerapuhan, kemudahan terpotong dan kurangnya ketahanan beras sehingga memudahkan hama untuk menghancurkan bulir beras. Hal ini juga di jelaskan oleh (Spadaro *dk.*, 1980 dalam Haryadi 2006). Yang menyatakan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keragaman mutu dan hasil penyosohan ialah ukuran dan bentuk biji, ketebalan pembungkus kariopsis, ketahanan terhadap retakan dan kelentingan, komposisi dan distribusi komponen beras, sifat genetik yang tahan sehingga tidak mudah terserang hama penyakit. (Zuraida, 2003) dalam jurnal (Abdulah *dkk.*, 2008) juga menyatakan Keragaman genetik sangat menentukan keberhasilan pemuliaan padi, sebagai sumber sifat yang mendukung tanaman berpotensi hasil tinggi, seperti batang kokoh serta malai panjang dan padat tahan terhadap serangan hama penyakit, bulir yang keras sehingga dapat di simpan dalam waktu yang cukup lama.

Kerapatan kulit dan kekerasan biji berkaitan dengan ketahanan biji terhadap serangan hama selama masa penyimpanan. Kerusakan karena serangan hama lebih banyak terjadi pada beras yang memiliki aleuron yang masih utuh atau mempunyai ikatan yang longgar. Sifat mekanis aleuron seperti kekerasan, kerapuhan, dan kemudahan terpotong diduga juga berkaitan dengan kemudahan diserang oleh serangga (Chrastill, 1991 dalam Haryadi 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan di Laboratorim maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian beberapa jenis pestisida nabati dan beberapa varietas beras berpengaruh nyata terhadap parameter Mortalitas Hama dan ketahanan beras.
2. Terdapat intraksi kedua perlakuan pada parameter Mortalitas hama dan Varietas beras yang tahan pada 6 HSA. Yaitu dengan menggunakan ekstrak daun sirsak (P2) dan varietas beras IR64 (VI).
3. Jenis Pestisida yang paling efektif untuk mengendalikan hama Kumbang beras adalah Pestisida nabati daun sirsak (P2) dengan kematian pada 12 HSA mencapai 100%.
4. Varietas beras yang tahan terhadap serangan hama Kumbang beras *S. oryzae* adalah varietas IR64 (V1) dan Varietas beras yang mengalami kerusakan paling tinggi adalah varietas Log Grein (V4).

Saran

Perlu di lakukan Penelitian lanjutan pada skala lapangan dengan menggunakan pestisida nabati daun sirsak dan penggunaan pestisida nabati lainnya untuk mengendalikan hama pasca panen yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. 2004. *Pengaruh perbedaan jumlah dan umur bibit terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah*. Dalam Lamid, Z., et al. (Penyunting). *Prosiding Seminar Nasional Penerapan Agroinovasi Mendukung Ketahanan Pangan dan Agribisnis*. Sukarami, 10-11 Agustus 2004; 154-161 hlm.
- Andry, W. L. 2017. *Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata Linn) pada Caplak (Boophilus microplus) Berdasarkan Waktu Kematian (In Vitro)*. Skripsi. Fakultas sKedokteran. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Anonim. 2010., Anonim, 2010. *Varietas Unggul*. <http://ebookpangan.com/>. Diakses pada Tanggal 14 Januari 2010 Pukul 18.00 WIB.
- Antika. S. R. V. Ludji P. A, Rina R. 2014. *Perkembangan Sitophilus Oryzae Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae) Pada Berbagai Jenis Pakan Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang Vol 2 No 4 Issn 2338 – 4336
- Atikah. P. D., Subagiya, Sholahuddin. 2018. *Toksistas Biji Srikaya (Annona squamosa) Terhadap Sitophilus Sp. Pada Beras*. *Jurnal penelitian agronomi* vol 20 hal 22-27; ISSN : 1411-5786.
- Devi. S, r. Asha t, Ramamurthy. Wagiman. 2017 *Biologi, morfologi dan karakterisasi molekul oryzae Sitophilus dan S. zeamais(Coleoptera: Curculionidae). Proyek jaringan pada Serangga Biosistematik, Divisi Entomologi, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi 110.012, Indiab Departemen Fisiologi, Pengembangan dan Neuroscience, University of Cambridge, Cambridge CB2 3EG, Inggris Raya*.
- Dianti W. R. 2010., *Kajian Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Beras Organik Mentik Susu Dan Ir64; Pecah Kulit Dan Giling Selama Penyimpanan*
- 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. hal 67-77 <https://doi.org/10.31258/unricsagr.1a9>
- Fei Hu. Kan Ye. Xiao-Fang Tu. Yu-Jie Lu B . Kiran Thakur dan Zhao-Jun Wei 2018. *Identifikasi dan Analisis Ekspresi Gen Protein Kejut Empat Heat Terkait dengan Stress Termal di Kumbang Beras, Oryzae Sitophilus*. Hefei University Of Technology, Hefei 230.009, Republik Rakyat Cina B College Of Science Dan Teknologi Pangan, Henan University Of Technology, Zhengzhou 450.051, Republik Rakyat Cina <https://doi.org/10.1016/J.Aspen.2018.06.009>, 1226-8615

- Hariyadi., 2017. *Teknologi Pengolahan Serealia*. Bahan Pengajaran. PAU Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- Haryadi. 2006. *Teknologi Pengolahan Beras*. Penerbit UGM Press. Yogyakarta.
- Hendriwal dan Eva Mayasari 2017. *Kerentanan dan Kerusakan Beras Terhadap Serangan Hama Pasc panen Sitophilus Zeamais L. (Coleoptera: Curculionidae)* Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh Vol 4 No 2
- Hendriwal, dan Rika Muetial. 2016 *Pengaruh Periode Penyimpanan Beras Terhadap Pertumbuhan Populasi Sitophilus Oryzae L. dan Kerusakan Beras*. Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh Hal 95-101 Vol 4, No. 2 Issn 2302-1616 DOI [Http://Dx.Doi.Org/10.24252/Bio.V4i2.2514](http://Dx.Doi.Org/10.24252/Bio.V4i2.2514)
- 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
- Indriyani, Irma. R dan Dian W. 2019 , *Upaya Pengendalian Hama Gudang Sitophilus oryzae dengan Penggunaan Petisida Nabati* . Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jambi, Kampus Pondok Meja Tribrata Vol 53 No 9 Issn 1689-1699
- Karina. R 2013. *Pengaruh Ekstrak Bawang Putih Allium sativum Terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus Mutans Secara Invitro*. Skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Hal 1-55
- Khairil, M., Marlina dan Mariana. 2017. *Aplikasi Ekstrak Daun Sirsak Terhadap Serangan Hama Ulat dan Belalang pada Tanaman Kacang Panjang (Vigna Sinensis L.)*. Jurnal Agrotopika Hayati. Vol 4, No 3. Agustus 2017.
- Kurniati E. 2017. *Uji Refelensi dari Serbuk Daun Pandan Wangi Pandanus amarantifolius Terhadap Kutu Beras Shitophilus Oryzae dan Sumbangsihnnya Pada Materi Hama Dan Penyakit Pada Tanaman*. Skripsi Fakultas Ilmu Tarbiyah Universitas Islam Negeri Raden Fattah, Palembang
- Mardiyarningsih A., Resmi A. 2014 *Pengembangan Potensi Ekstrak Daun Pandan (Pandanus Amaryllifolius Roxb) Sebagai Agen Antibakteri Farmasi* Poltekkes Bhakti Setya Indonesia Yogyakarta Vol. 4, No. 2, 2014: 185-192
- Manauke j. Max Tulung dan Jme Mamahit. 2015 *Biologi sitophilus oryzae dan Sitophilus zeamais coleopteran: curcunidae pada beras dan jagung pipilan. Hama penyakit tumbuhan*, fakultas pertanian universitas unsrat manad. Hal 20-31 vol 21

- Manaf, S. Eti K dan Helmiyetti 2005. *Evaluasi Daya Repelensi Daun Nimba (Azadirachta indica A. Juss) Terhadap Hama Gudang Sitophilus oryzae L. (Coleoptera : Curculionidae)* Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Indonesia Vol.1 No.1 23-29
- Nova P M H1, Elvi Y2, Shinta E2. 2017 *Pemanfaatan Pestisida Nabati dari Ekstraksi Daun Pandan Wangi dan Umbi Bawang Putih* Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau Kampus Bina Widya Vol 4.
- Rahmawati R. Mochamad S. Jumiatur. Djanel. 2019. *Potensi Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata) Pada Pengendalian Hama Penghisap Polong (Riptortus linearis) Tanaman Kedelai.* Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember P-ISSN : 2549-2934 | E-ISSN : 2549-2942, DOI: 10.25047/agriprima.v3i1.130 Vol. 3, No. 1, Hal. 22-29.
- Rayendra A. 2010. *Kajian Preferensi Konsumen Beras “Ir 64” Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Konsumsinya di Kota Bengkulu.*
- Ratnawati, Mohamad. D, dan Damin H., 2013 *Perubahan Kualitas Beras Selama Penyimpanan.* Semarang 50275 Vol. 22 No. 3 September 2013 : 199-208
- Rizal S1, 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 Volume 16 No. 2, iisn 2581-0170 DOI 10.31851/sainmatika.v16i2.3287
- Rusdy A. 2010. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih Terhadap Mortalitas Keong Mas Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan* Fakultas Pertanian Unsyiah Banda Aceh J. Floratek 5: 172 - 180
- Salampessy F. 2016. *“Pemanfaatan Daun Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia L) dan Batang Serai (Andropogonnardus L) Sebagai Insektisida Alami Pengendali Kutu Beras (Sitophilus Oryzae L)”*. Skripsi Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Iain Ambon Hal 35-40
- Sari T. E. Masnur T1, Farah D2. 2014 *Pemanfaatan Daun Sirsak (Annona muricata L.) Pada Media Umpan Sebagai Pengendali Rayap Tanah (Coptotermes Curvignathus Holmgren)* Program Studi Biology, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura. Vol 3 No 1 Hal 71-74
- Sofiyah. 2017. *Pengaruh Kombinasi Ekstrak Etanol Bawang Putih (Allium sativum) Temu Manga(Curcuma manga) dan Jeringau (Acorus calamus) Terhadap Kadar Enzim Gpt dan Got Hepar Tikus Putih (Rattus norvegicus).* Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

- Sudarsono., Gunawan, D., Wahyono, S., Donatus, I,A dan Purnomo 2015. *Tumbuhan Obat II, Sifat-sifat, dan penggunaan, Pusat Studi Obat Tradisioanal*, UGM, Yogyakarta
- Susanti., Moh Y., Flora P. 2017. *Efektifitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius Roxb) Terhadap Kumbang Beras (Sitophilus oryzae L.)* Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu J. Agroland 24 (3) : 208 – 213 E-ISSN : 2407-7607
- Tigauw, Selviana M.I. Salaki, Ch. L. Manueke, J. 2015 *efektivitas ekstrak bawang putih dan tembakau terhadap kutu daun myzus persicae sulz pada tanaman cabai capsicum sp.* Badan Pelaksana Penyuluhan dan Ketahanan Pangan Kota Manado 2) Fakultas Pertanian Unsrat Manado, 95115 hal 135-141 vol 21
- Yulia, V. 2017. *Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Sirsak (Annona muricata) terhadap Penurunan Kadar Kolestrol Total pada Mencit Jantan (Mus musculus L.) Hiperkolesterolemia.* Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan penelitian

(P ₀ V ₁) I	(P ₀ V ₂) I	(P ₀ V ₁) II
(P ₀ V ₃) II	(P ₀ V ₄) II	(P ₀ V ₁) III
(P ₀ V ₂) II	(P ₀ V ₂) III	(P ₀ V ₃) III
(P ₀ V ₄) I	(P ₀ V ₃) I	(P ₁ V ₁) I
(P ₀ V ₄) III	(P ₁ V ₂) III	(P ₁ V ₃) III
(P ₁ V ₂) I	(P ₁ V ₁) II	(P ₁ V ₂) II
(P ₂ V ₄) II	(P ₂ V ₄) III	(P ₁ V ₁) III
(P ₁ V ₄) I	(P ₁ V ₃) II	(P ₁ V ₄) III
(P ₁ V ₄) II	(P ₂ V ₃) III	(P ₂ V ₃) II
(P ₂ V ₂) I	(P ₂ V ₂) II	(P ₁ V ₃) I
(P ₂ V ₁) III	(P ₂ V ₃) I	(P ₂ V ₂) III
(P ₂ V ₁) II	(P ₂ V ₄) I	(P ₂ V ₁) I
(P ₃ V ₄) I	(P ₃ V ₁) II	(P ₃ V ₃) III
(P ₃ V ₂) II	(P ₃ V ₂) I	(P ₃ V ₄) III
(P ₃ V ₁) III	(P ₃ V ₃) II	(P ₃ V ₁) I
(P ₃ V ₃) I	(P ₃ V ₄) II	(P ₃ V ₂) III

Lampiran 2. Persentase Mortalitas Hama 2 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
P0V1	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V2	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V4	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P1V1	0,0	0,0	20,0	20,00	6,67
P1V2	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P1V3	13,3	13,3	13,3	40,00	13,33
P1V4	0,0	0,0	6,7	6,67	2,22
P2V1	0,0	20,0	0,0	20,00	6,67
P2V2	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P2V3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P2V4	0,0	6,7	0,0	6,67	2,22
P3V1	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P3V2	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P3V3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P3V4	0,0	0,0	6,7	6,67	2,22
Total	13,33	40,00	46,67	100,00	33,33
Rataan	0,83	2,50	2,92	6,25	2,08

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

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
P0V1	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V2	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V4	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P1V1	0,71	0,71	4,53	5,94	1,98
P1V2	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P1V3	3,72	3,72	3,72	11,16	3,72
P1V4	0,71	0,71	2,68	4,09	1,36
P2V1	0,71	4,53	0,71	5,94	1,98
P2V2	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P2V3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P2V4	0,71	2,68	0,71	4,09	1,36
P3V1	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P3V2	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P3V3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P3V4	0,71	0,71	2,68	4,09	1,36
Total	14,33	20,12	22,09	56,53	18,84
Rataan	0,90	1,26	1,38	3,53	1,18

Daftar Sidik Ragam Mortalitas 2 HSA

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	15	30,20	2,01	2,56*	1,99	2,65
P	3	10,81	3,60	4,58**	2,90	4,46
V	3	3,95	1,32	1,67 _{tn}	2,90	4,46
Interaksi	9	15,44	1,72	2,18 _{tn}	2,19	3,02
Galat	32	25,19	0,79			
Total	47	85,60				

Keterangan: tn : tidak nyata
 * : nyata
 ** : sangat nyata
 kk : 75,34

Lampiran 3. Persentase Mortalitas Hama 4 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
P0V1	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V2	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V4	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P1V1	0,0	13,3	40,0	53,33	17,78
P1V2	0,0	0,0	6,7	6,67	2,22
P1V3	20,0	26,7	26,7	73,33	24,44
P1V4	0,0	0,0	13,3	13,33	4,44
P2V1	6,7	46,7	0,0	53,33	17,78
P2V2	0,0	0,0	13,3	13,33	4,44
P2V3	0,0	0,0	6,7	6,67	2,22
P2V4	0,0	13,3	0,0	13,33	4,44
P3V1	0,0	6,7	0,0	6,67	2,22
P3V2	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P3V3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P3V4	0,0	0,0	13,3	13,33	4,44
Total	26,67	106,67	120,00	253,33	84,44
Rataan	1,67	6,67	7,50	15,83	5,28

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

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
P0V1	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V2	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V4	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P1V1	0,71	3,72	6,36	10,79	3,60
P1V2	0,71	0,71	2,68	4,09	1,36
P1V3	4,53	5,21	5,21	14,95	4,98
P1V4	0,71	0,71	3,72	5,13	1,71
P2V1	2,68	6,87	0,71	10,25	3,42
P2V2	0,71	0,71	3,72	5,13	1,71
P2V3	0,71	0,71	2,68	4,09	1,36
P2V4	0,71	3,72	0,71	5,13	1,71
P3V1	0,71	2,68	0,71	4,09	1,36
P3V2	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P3V3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P3V4	0,71	0,71	3,72	5,13	1,71
Total	17,10	29,97	34,45	81,53	27,18
Rataan	1,07	1,87	2,15	5,10	1,70

Daftar Sidik Ragam Mortalitas 4 HSA

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	15	70,76	4,72	2,60 _{tn}	1,99	2,65
P	3	35,00	11,67	6,44**	2,90	4,46
V	3	9,31	3,10	1,71 _{tn}	2,90	4,46
Interaksi	9	26,46	2,94	1,62 _{tn}	2,19	3,02
Galat	32	57,95	1,81			
Total	47	199,47				

Keterangan: tn : tidak nyata
 ** :sangat nyata
 kk : 79,23

Lampiran 4. Persentase Mortalitas Hama 6 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
P0V1	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V2	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V4	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P1V1	6,7	13,3	40,0	60,00	20,00
P1V2	6,7	0,0	6,7	13,33	4,44
P1V3	26,7	26,7	26,7	80,00	26,67
P1V4	0,0	0,0	13,3	13,33	4,44
P2V1	26,7	53,3	6,7	86,67	28,89
P2V2	6,7	6,7	33,3	46,67	15,56
P2V3	0,0	0,0	13,3	13,33	4,44
P2V4	0,0	13,3	26,7	40,00	13,33
P3V1	0,0	6,7	0,0	6,67	2,22
P3V2	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P3V3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P3V4	0,0	0,0	13,3	13,33	4,44
Total	73,33	120,00	180,00	373,33	124,44
Rataan	4,58	7,50	11,25	23,33	7,78

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

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
P0V1	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V2	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V4	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P1V1	2,68	3,72	6,36	12,76	4,25
P1V2	2,68	0,71	2,68	6,06	2,02
P1V3	5,21	5,21	5,21	15,64	5,21
P1V4	0,71	0,71	3,72	5,13	1,71
P2V1	5,21	7,34	2,68	15,23	5,08
P2V2	2,68	2,68	5,82	11,17	3,72
P2V3	0,71	0,71	3,72	5,13	1,71
P2V4	0,71	3,72	5,21	9,64	3,21
P3V1	0,71	2,68	0,71	4,09	1,36
P3V2	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P3V3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P3V4	0,71	0,71	3,72	5,13	1,71
Total	26,23	32,41	44,07	102,71	34,24
Rataan	1,64	2,03	2,75	6,42	2,14

Daftar Sidik Ragam 6 HSA

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	15	119,00	7,93	5,26**	1,99	2,65
P	3	73,19	24,40	16,17**	2,90	4,46
V	3	8,67	2,89	1,92 _{tn}	2,90	4,46
Interaksi	9	37,15	4,13	2,74*	2,19	3,02
Galat	32	48,29	1,51			
Total	47	286,29				

Keterangan : tn : tidak nyata
 * : nyata
 ** : sangat nyata
 kk : 57,40

Lampiran 5. Persentase Mortalitas Hama 8 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
P0V1	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V2	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V4	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P1V1	13,3	13,3	40,0	66,67	22,22
P1V2	13,3	0,0	6,7	20,00	6,67
P1V3	33,3	26,7	26,7	86,67	28,89
P1V4	0,0	0,0	13,3	13,33	4,44
P2V1	60,0	53,3	20,0	133,33	44,44
P2V2	13,3	6,7	73,3	93,33	31,11
P2V3	0,0	0,0	20,0	20,00	6,67
P2V4	13,3	13,3	53,3	80,00	26,67
P3V1	0,0	6,7	0,0	6,67	2,22
P3V2	0,0	13,3	0,0	13,33	4,44
P3V3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P3V4	0,0	0,0	13,3	13,33	4,44
Total	146,67	133,33	266,67	546,67	182,22
Rataan	9,17	8,33	16,67	34,17	11,39

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

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
P0V1	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V2	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V4	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P1V1	3,72	3,72	6,36	13,80	4,60
P1V2	3,72	0,71	2,68	7,10	2,37
P1V3	5,82	5,21	5,21	16,24	5,41
P1V4	0,71	0,71	3,72	5,13	1,71
P2V1	7,78	7,34	4,53	19,64	6,55
P2V2	3,72	2,68	8,59	14,99	5,00
P2V3	0,71	0,71	4,53	5,94	1,98
P2V4	3,72	3,72	7,34	14,78	4,93
P3V1	0,71	2,68	0,71	4,09	1,36
P3V2	0,71	3,72	0,71	5,13	1,71
P3V3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P3V4	0,71	0,71	3,72	5,13	1,71
Total	35,54	35,43	51,63	122,60	40,87
Rataan	2,22	2,21	3,23	7,66	2,55

Daftar Sidik Ragam Mortalitas 8 HSA

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	15	182,61	12,17	6,08**	1,99	2,65
P	3	119,78	39,93	19,94**	2,90	4,46
V	3	9,40	3,13	1,57tn	2,90	4,46
Interaksi	9	53,42	5,94	2,96*	2,19	3,02
Galat	32	64,08	2,00			
Total	47	429,30				

keterangan :
 tn : tidak nyata
 * : nyata
 ** : sangat nyata
 kk : 55,41

Lampiran 6. Persentase Mortalitas Hama 10 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
P0V1	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V2	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V4	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P1V1	20,0	13,3	53,3	86,67	28,89
P1V2	20,0	0,0	6,7	26,67	8,89
P1V3	33,3	26,7	26,7	86,67	28,89
P1V4	0,0	0,0	13,3	13,33	4,44
P2V1	86,7	80,0	40,0	206,67	68,89
P2V2	20,0	33,3	86,7	140,00	46,67
P2V3	20,0	20,0	40,0	80,00	26,67
P2V4	26,7	13,3	93,3	133,33	44,44
P3V1	0,0	6,7	0,0	6,67	2,22
P3V2	0,0	20,0	6,7	26,67	8,89
P3V3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P3V4	0,0	0,0	20,0	20,00	6,67
Total	226,67	213,33	386,67	826,67	275,56
Rataan	14,17	13,33	24,17	51,67	17,22

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

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
P0V1	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V2	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V4	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P1V1	4,53	3,72	7,34	15,58	5,19
P1V2	4,53	0,71	2,68	7,91	2,64
P1V3	5,82	5,21	5,21	16,24	5,41
P1V4	0,71	0,71	3,72	5,13	1,71
P2V1	9,34	8,97	6,36	24,67	8,22
P2V2	4,53	5,82	9,34	19,68	6,56
P2V3	4,53	4,53	6,36	15,42	5,14
P2V4	5,21	3,72	9,69	18,62	6,21
P3V1	0,71	2,68	0,71	4,09	1,36
P3V2	0,71	4,53	2,68	7,91	2,64
P3V3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P3V4	0,71	0,71	4,53	5,94	1,98
Total	44,84	44,83	62,14	151,81	50,60
Rataan	2,80	2,80	3,88	9,49	3,16

Daftar Sidik Ragam Mortalitas 10 HSA (%)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	15	290,91	19,39	9,25**	1,99	2,65
P	3	239,28	79,76	38,02**	2,90	4,46
V	3	9,54	3,18	1,52 _{tn}	2,90	4,46
Interaksi	9	42,09	4,68	2,23*	2,19	3,02
Galat	32	67,12	2,10			
Total	47	648,95				

Keterangan: tn : tidak nyata
 * : nyata
 ** : sangat nyata
 kk : 45,79

Lampiran 7. Persentase Mortalitas Hama 12 HSA (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
P0V1	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V2	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V3	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P0V4	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
P1V1	26,7	13,3	66,7	106,67	35,56
P1V2	20,0	0,0	26,7	46,67	15,56
P1V3	33,3	26,7	26,7	86,67	28,89
P1V4	13,3	0,0	13,3	26,67	8,89
P2V1	100,0	86,7	40,0	226,67	75,56
P2V2	46,7	53,3	100,0	200,00	66,67
P2V3	26,7	33,3	40,0	100,00	33,33
P2V4	33,3	13,3	100,0	146,67	48,89
P3V1	0,0	6,7	0,0	6,67	2,22
P3V2	13,3	20,0	6,7	40,00	13,33
P3V3	6,7	0,0	6,7	13,33	4,44
P3V4	0,0	0,0	26,7	26,67	8,89
Total	320,00	253,33	453,33	1026,67	342,22
Rataan	20,00	15,83	28,33	64,17	21,39

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

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
P0V1	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V2	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V3	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P0V4	0,71	0,71	0,71	2,12	0,71
P1V1	5,21	3,72	8,20	17,13	5,71
P1V2	4,53	0,71	5,21	10,45	3,48
P1V3	5,82	5,21	5,21	16,24	5,41
P1V4	3,72	0,71	3,72	8,15	2,72
P2V1	10,02	9,34	6,36	25,73	8,58
P2V2	6,87	7,34	10,02	24,23	8,08
P2V3	5,21	5,82	6,36	17,39	5,80
P2V4	5,82	3,72	10,02	19,56	6,52
P3V1	0,71	2,68	0,71	4,09	1,36
P3V2	3,72	4,53	2,68	10,92	3,64
P3V3	2,68	0,71	2,68	6,06	2,02
P3V4	0,71	0,71	5,21	6,63	2,21
Total	57,84	48,00	69,22	175,06	58,35
Rataan	3,61	3,00	4,33	10,94	3,65

Daftar Sidik Ragam Mortalitas 12 HSA

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	15	328,67	21,91	10,09**	1,99	2,65
P	3	285,93	95,31	43,91**	2,90	4,46
V	3	8,42	2,81	1,29 _{tn}	2,90	4,46
Interaksi	9	34,32	3,81	1,76 _{tn}	2,19	3,02
Galat	32	69,46	2,17			
Total	47	726,80				

Keterangan: tn : tidak nyata
 ** : sangat nyata
 kk : 40,40