

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN ZODIA, SERAI, DAN JERUK  
NIPIS TERHADAP MORTALITAS *Sitophilus oryzae* L. PADA BERAS**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**GITA AYU PUSPITA  
1914191026**



**JURUSAN PROTEKSI TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN ZODIA, SERAI, DAN JERUK NIPIS TERHADAP MORTALITAS *Sitophilus oryzae* L. PADA BERAS

Oleh

Gita Ayu Puspita

Penyimpanan dan pengemasan dapat menentukan kualitas serta kuantitas beras, sehingga perlu dilakukan penyimpanan dan pengemasan yang baik agar produk tidak terjadi kerusakan. Hama merupakan salah satu penyebab kerusakan beras, hama yang sering ditemukan yaitu kumbang moncong beras (*Sitophilus oryzae*). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh daun zodia (*Evodia suaveolens* Sheff), serai (*Cymbopogon citratus* DC Stapf), dan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) terhadap mortalitas hama *Sitophilus oryzae* L. pada beras. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan 12 perlakuan yaitu kontrol, daun zodia 4 g, daun zodia 6 g, daun zodia 8 g, daun serai 4 g, daun serai 6 g, daun serai 8 g, daun jeruk nipis 4 g, daun jeruk nipis 6 g, dan daun jeruk nipis 8 g. Data dianalisis ragam pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan analisis uji lanjutan Duncan Multiple's Range Test (DMRT). Hasil yang didapatkan dari penelitian setelah perlakuan 21 hari adalah ekstrak daun jeruk nipis pada dosis 8 g paling efektif menyebabkan mortalitas kumbang moncong beras (*S. oryzae*) dan menurunkan susut bobot beras paling rendah.

**Kata kunci :** jeruk nipis, serai, zodia

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN ZODIA, SERAI, DAN JERUK  
NIPIS TERHADAP MORTALITAS *Sitophilus oryzae* L. PADA BERAS**

**Oleh**

**Gita Ayu Puspita**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERTANIAN**

**pada**

**Jurusan Proteksi Tanaman  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi : **UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN ZODIA,  
SERAI, DAN JERUK NIPIS TERHADAP  
MORTALITAS *Sitophilus oryzae* L. PADA  
BERAS**

Nama Mahasiswa : **Gita Ayu Puspita**

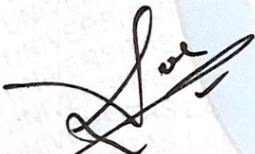
Nomor Pokok Mahasiswa : **1914191026**


Jurusan : **Proteksi Tanaman**

Fakultas : **Pertanian**



1. Komisi Pembimbing

  
**Dr. Ir. Sudi Pramono, M.P.**  
NIP 19601212 198603 1 009

  
**Dr. Ir. Joko Prasetyo, M.P.**  
NIP 19590214 198902 1 001

2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman

  
**Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.**  
NIP 19810815 200812 2 001

**MENGESAHKAN**

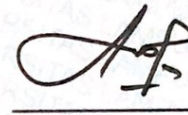
**1. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Ir. Sudi Pramono, M.P.**



**Sekretaris : Dr. Ir. Joko Prasetyo, M.P.**

**Penguji  
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 19611020 198603 1 002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 09 Agustus 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN ZODIA, SERAI, DAN JERUK NIPIS TERHADAP MORTALITAS *Sitophilus oryzae* L. PADA BERAS**" merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 8 September 2023

Penulis



**Gita Ayu Puspita**  
**NPM. 1914191026**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis merupakan anak perempuan yang dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 9 Desember 2001, sebagai anak kelima dari enam bersaudara dari Bapak Idham Khalid, dan Ibu Rodia Wati. Penulis memiliki 4 kakak laki-laki dan 1 adik laki-laki. Penulis menyelesaikan Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) pada tahun 2006, Sekolah Dasar (SD) di SDN 1 Tanjung Agung, Bandar Lampung pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 5 Bandar Lampung pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 10 Bandar Lampung pada tahun 2019.

Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif mengikuti kegiatan Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA), serta bergabung dalam organisasi unit kegiatan mahasiswa fakultas lembaga studi mahasiswa pertanian (UKMF-LS MATA) dan menjabat sebagai kepala bidang kewirausahaan periode 2022. Pada tahun 2022 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata-Mandiri Putera Daerah (KKN-MDP) di Kelurahan Sukabumi, Kecamatan Sukabumi, Kota Bandar Lampung. Penulis juga pernah melakukan Praktik Umum di Balai Pelatihan Pertanian Lampung, Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2022. Penulis pernah menjadi Asisten Dosen praktikum Mata Kuliah Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman (2022), Hama Gudang dan Urban (2023), dan Hama dan Patogen Terbawa Tanah (2023).

## **PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang kupersembahkan skripsi ini untuk Papa, Mama, Abang, dan Adik yang sangat saya cintai dan sayangi yang tidak pernah lelah memberi dukungan baik moril maupun materil. Penulis mengucapkan beribu-ribu terimakasih karena sudah menjadi penyemangat penulis dalam mewujudkan cita-cita dan menyelesaikan studi hingga akhir.

Teruntuk seluruh keluarga, pasangan, sahabat, teman-teman seperjuangan, dan seluruh pihak yang terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan terimakasih atas dukungan dan doa yang terus mengalir hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini, tanpa dukungan dari kalian penulis tidak akan kuat sampai di titik ini.



## SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya selama penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN ZODIA, SERAI, DAN JERUK NIPIS TERHADAP MORTALITAS *Sitophilus oryzae* L. PADA BERAS”**.

Dalam proses penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, saran, dan kritik dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah menyediakan fasilitas kepada penulis untuk melakukan penelitian hingga selesai.
2. Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P., selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas ilmu, saran dan nasihat yang diberikan kepada penulis.
3. Dr. Ir. Sudi Pramono, M.P., selaku Pembimbing satu, yang telah membimbing penulis dengan sebaik-baiknya serta memberikan masukan dan motivasi yang sangat berharga bagi penulis, terimakasih saya ucapkan atas waktu dan pelajaran yang sudah diberikan.
4. Dr. Ir. Joko Prasetyo, M. S., selaku Pembimbing kedua yang bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta selalu memberikan dorongan kepada penulis. Terimakasih atas kebaikan bapak selama ini, serta arahan, nasihat, masukan dan bimbingan yang bapak berikan kepada penulis.

5. Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S., selaku penguji utama, terimakasih atas waktu, saran, dan ilmu yang telah diberikan dalam proses penulisan skripsi ini.
6. Seluruh staff dan dosen Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas ilmu dan waktu bimbingan yang telah diberikan dalam proses perkuliahan ini.
7. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Idham Khalid dan Ibu Rodia Wati serta abang, adik, bude, dan seluruh keluarga atas doa dan dukungan dalam bentuk motivasi, baik bantuan secara moril maupun materil yang diberikan selama ini.
8. Teman-teman seperjuangan The Taher Family (Atikah Ramadini Juafar, Adella Safitri, Aesah, Angely Chintana Wilyasari, Salsabila Fitra Ikhsani, Haura Rana Farahdiba, Lisa Tri Sulistianingrum, Ketut Septia Putri, dan Hikmah Hasanah) atas doa, dukungan, hiburan dan selalu memberikan semangat kepada penulis selama ini.
9. Teman-temanku (Desy, Cindy, Siti, Kaliana, Mely, Farchiyata Zahro) atas bantuan, hiburan, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.
10. Keluarga besar Mahasiswa Proteksi Tanaman 2019 beserta kakak-kakak dan adik-adik Jurusan Proteksi Tanaman dan Keluarga Besar UKMF LS-MATA yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas kepedulian, bantuan, dan rasa kekeluargaan kepada penulis selama ini.

Bandar Lampung, 8 September 2023

**Gita Ayu Puspita**  
**NPM. 1914191026**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Kerangka Pemikiran .....	3
1.4 Hipotesis Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Kumbang Moncong Beras ( <i>Sitophilus oryzae</i> L.) .....	5
2.1.1 Klasifikasi Kumbang Moncong Beras ( <i>Sitophilus oryzae</i> L.).....	5
2.1.2 Biologi Kumbang Moncong Beras ( <i>Sitophilus oryzae</i> L.) .....	6
2.2 Pestisida Nabati .....	8
2.2.1 Tanaman Zodia ( <i>Evodia suaveolens</i> Sheff).....	8
2.2.2 Tanaman Serai ( <i>Cymbopogon citratus</i> DC Stapf) .....	9
2.2.3 Tanaman Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> Swingle) .....	10
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	12

3.2 Alat dan Bahan .....	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.3.1 Uji Mortalitas.....	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	13
3.4.1 Pembiakan Serangga Uji ( <i>Sitophilus oryzae</i> L.).....	13
3.4.2 Pengukuran Kadar Air Beras dan Sterilisasi Beras .....	13
3.4.3 Pembuatan Pestisida Nabati.....	14
3.4.4 Perhitungan Volume Ruang <i>Standing Pouch</i> .....	15
3.4.5 Aplikasi Pestisida Nabati.....	16
3.5 Variabel Pengamatan.....	16
3.5.1 Mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> L.....	16
3.5.2 Susut Bobot Beras.....	17
3.6 Analisis Data .....	17
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	18
4.1.1 Mortalitas Kumbang Moncong Beras ( <i>Sitophilus oryzae</i> L.).....	18
4.1.2 Susut Bobot Beras setelah Aplikasi Pestisida Nabati .....	19
4.2 Pembahasan .....	21
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>23</b>
5.1 Kesimpulan.....	23
5.2 Saran .....	23
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>24</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>27</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan uji mortalitas dan susut bobot beras.....	13
2. Rata-rata mortalitas (%) <i>S. oryzae</i> pada berbagai perlakuan dan dosis .....	18
3. Susut bobot beras terserang <i>S.oryzae</i> pada berbagai perlakuan dan dosis.....	20
4. Persentase mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 7 HSA.....	28
5. Uji Barlett mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 7 HSA.....	28
6. Uji Tukey mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 7 HSA .....	29
7. Analisis ragam mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 7 HSA .....	29
8. Uji DMRT mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 7 HSA.....	29
9. Persentase mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 14 HSA.....	30
10. Uji Barlett mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 14 HSA.....	30
11. Uji Tukey mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 14 HSA .....	31
12. Analisis ragam mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 14 HSA .....	31
13. Uji DMRT mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 14 HSA.....	31
14. Persentase mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 21 HSA.....	32
15. Uji Barlett mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 21 HSA.....	32
16. Uji Tukey mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 21 HSA .....	33

17. Analisis ragam mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 21 HSA .....	33
18. Uji DMRT mortalitas <i>S. oryzae</i> pada 21 HSA.....	33
19. Persentase susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 7 HSA.....	34
20. Uji Barlett susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 7 HSA.....	34
21. Uji Tukey susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 7 HSA .....	35
22. Analisis ragam susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 7 HSA.....	35
23. Uji DMRT susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 7 HSA.....	35
24. Persentase susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 14 HSA.....	36
25. Uji Barlett susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 14 HSA.....	36
26. Uji Tukey susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 14 HSA .....	37
27. Analisis ragam susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 14 HSA....	37
28. Uji DMRT susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 14 HSA.....	37
29. Persentase susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 21 HSA.....	38
30. Uji Barlett susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 21 HSA.....	38
31. Uji Tukey susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 21 HSA .....	39
32. Analisis ragam susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 21 HSA....	39
33. Uji DMRT susut bobot beras akibat serangan <i>S. oryzae</i> pada 21 HSA.....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Sitophilus oryzae</i> . (A) Larva; (B) Pupa.....	7
2. <i>Sitophilus oryzae</i> . (A) Imago jantan (B) Imago betina. ....	7
3. <i>Moisture meter</i> .....	14
4. Pembuatan ekstrak. (A) Penghalusan daun menggunakan blender; (B) Pengayakan daun menggunakan ayakan 40 mesh.....	15
5. <i>Standing pouch</i> .....	15
6. Kantong teh untuk aplikasi (A) Daun zodia 4 g, 6 g, dan 8 g, (B) Daun serai 4 g, 6 g, dan 8 g, (C) Daun jeruk nipis 4 g, 6 g, 8 g. ....	16
7. Grafik Mortalitas <i>S. oryzae</i> pada berbagai perlakuan dan dosis. ....	19
8. Grafik susut bobot beras terserang <i>S. oryzae</i> . ....	20
9. Alat dan bahan pembuatan pestisida nabati. ....	40
10. Pembuatan ekstrak pestisida nabati.....	40
11. Pengukuran kadar air beras. ....	41
12. Pengamatan mortalitas <i>Sitophilus oryzae</i> .....	41
13. Pengamatan susut bobot beras .....	42
14. Kumbang moncong beras mati. ....	42

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beras merupakan salah satu sumber makanan pokok khususnya bagi masyarakat Indonesia. Menurut BPS (2020), produksi beras pada 2020 diperkirakan sebesar 31,63 juta ton dan pada 2019 sebesar 31,31 juta ton. Kebutuhan pangan khususnya beras mengalami peningkatan tiap tahun seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia. Peningkatan produksi beras perlu diimbangi dengan penanganan pasca panen seperti penyimpanan dan pengemasan. Penyimpanan dan pengemasan dapat menentukan kualitas serta kuantitas beras, sehingga perlu dilakukan penyimpanan dan pengemasan yang baik agar produk tidak terserang hama (Atikah dkk., 2018).

Hama merupakan salah satu penyebab kerusakan beras. Hama yang sering ditemukan pada beras yaitu kumbang moncong beras (*Sitophilus oryzae* L.). Menurut Mulyani dan Widyawati (2016), kerugian yang disebabkan hama ini dapat mencapai 10-20%. *S. oryzae* dapat mengkonsumsi beras sampai 0,49 mg per hari. Gangguan hama *S. oryzae* pada beras yang disimpan dalam gudang tertutup biasanya lebih rendah jika dibandingkan dengan beras yang disimpan dalam gudang terbuka. Kerusakan yang ditimbulkan hama ini antara lain, beras berlubang, butiran beras menjadi cepat pecah dan kemudian remuk seperti tepung sehingga dapat menurunkan harga produksi beras (Mayasari, 2016).

Pengendalian hama kumbang moncong beras masih banyak menggunakan pestisida sintetik. Senyawa kimia sintetik yang biasa digunakan sebagai fumigan



adalah metil bromida dan karbon tetrachlorida. Dampak dari pestisida sintetik antara lain, hama menjadi resisten, dapat berbahaya jika dikonsumsi oleh manusia (Mahfudhoh, 2018). Pengendalian hama yang ramah lingkungan diperlukan dengan memanfaatkan pestisida nabati yang mudah terurai, mudah untuk didapatkan, dan tidak berbahaya bagi organisme lain yang bukan sasaran, serta terhadap manusia (Astriani, 2010).

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan-bahannya berasal dari bahan alami seperti tanaman. Pestisida nabati umumnya terbuat dari beberapa tanaman, diantaranya daun zodia (*Evodia suaveolens* Sheff) yang mengandung minyak atsiri, tannin, flavonoid alkaloid, saponin, berberine, dan furoquinoline (Basundari dkk., 2018). Daun serai (*Cymbopogon citratus*) memiliki kandungan flavonoid, fenolik, steroid atau terpenoid, dan saponin (Sutrisno, 2022). Daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) mengandung senyawa minyak atsiri, alkaloid, dan flavonoid (Pohan, 2021). Senyawa dari ketiga tanaman tersebut dapat dijadikan sebagai bahan utama pembuatan pestisida nabati seperti alkaloid, saponin, flavonoid, tannin, dan polifenol (Wardani *et al.*, 2020). Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai uji efektivitas ekstrak daun zodia, serai, dan jeruk nipis untuk membuktikan bahwa beberapa ekstrak daun tersebut mampu menyebabkan mortalitas terhadap *S. oryzae*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui efektivitas yang berbeda dari ekstrak daun zodia, serai, dan jeruk nipis terhadap mortalitas *Sitophilus oryzae* L.
2. Mengetahui dosis efektif terhadap mortalitas *Sitophilus oryzae* L. yang menyebabkan mortalitas tertinggi dari ekstrak daun zodia, serai, dan jeruk nipis.
3. Mengetahui susut bobot beras terserang *Sitophilus oryzae* setelah aplikasi ekstrak daun zodia, serai, dan jeruk nipis.

### 1.3 Kerangka Pemikiran

*S. oryzae* menyerang beras di dalam gudang atau penyimpanan beras, serangan kumbang moncong beras dapat menurunkan hasil produksi beras. Kumbang moncong beras (*S. oryzae*) menyebabkan bulir-bulir beras menjadi berlubang kecil, sehingga mengakibatkan beras menjadi mudah pecah dan remuk hingga menjadi tepung (Kurniati, 2017). Serangan hama ini dapat menjadikan rasa beras tidak enak dan berbau apek. Menurut Mulyani dan Widyawati (2016) kerugian yang disebabkan hama ini dapat mencapai 10-20%. Oleh karena itu, pengendalian kumbang moncong beras perlu dilakukan.

Pengendalian kumbang moncong beras masih banyak menggunakan pestisida sintetik dengan bahan aktif yang digunakan yaitu metil bromida dan karbon tetrachlorida yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia. Alternatif lain untuk mengendalikan kumbang moncong beras, salah satunya menggunakan pestisida nabati dengan memanfaatkan sumber daya alam yaitu daun zodia, serai, dan jeruk nipis. Kandungan yang terdapat pada daun-daun tersebut dapat menimbulkan bau yang tidak disukai oleh kumbang moncong beras (Fadhillah, 2018).

Daun zodia mengandung senyawa berupa evodiamine dan rutaecarpine yang tidak disukai serangga. Daun zodia memiliki aroma yang sangat menyengat dan bersifat *repellent* (Cameron dkk., 2016). Menurut Sari dkk. (2022), daun serai mengandung zat-zat seperti sitral, sitronelal, geraniol, sitroneol, dan farsenol yang mampu membunuh serangga. Daun jeruk nipis diketahui memiliki kandungan senyawa minyak atsiri, alkaloid, dan flavonoid yang bersifat antifeedan. Senyawa limonoid yang terkandung dalam daun jeruk nipis dapat berpengaruh buruk terhadap fungsi syaraf serangga (Pohan, 2021).

Aplikasi pestisida nabati dengan bahan yang berasal dari daun zodia, serai, dan jeruk nipis diduga mampu menyebabkan mortalitas *S. oryzae*. Agustina dkk. (2019) melaporkan bahwa daun zodia efektif sebagai zat pengusir nyamuk. Sitanggang (2020) menyatakan bahwa daun serai dapat mempengaruhi mortalitas

dan perkembangan populasi hama *S. zeamais* pada benih jagung simpanan. Oktavia (2013) memperlihatkan bahwa daun jeruk nipis lebih baik dalam mematikan kumbang moncong beras dibandingkan dengan batang serai. Aplikasi ekstrak daun zodia, serai, dan jeruk nipis diduga mampu mempengaruhi mortalitas *S. oryzae* L.

#### **1.4 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Aplikasi ekstrak daun zodia, serai, dan jeruk nipis memiliki efektivitas yang berbeda terhadap mortalitas *Sitophilus oryzae* L.
2. Terdapat dosis aplikasi efektif dari ekstrak daun zodia, serai, dan jeruk nipis yang menyebabkan mortalitas *Sitophilus oryzae* L. tertinggi.
3. Terdapat susut bobot terendah bobot beras terserang *Sitophilus oryzae* setelah aplikasi ekstrak daun zodia, serai, dan jeruk nipis.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

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

Kumbang moncong beras (*S. oryzae*) merupakan serangga hama pascapanen yang merusak atau menyerang bahan makanan, salah satunya adalah beras. Kumbang moncong beras hidup dan berkembangbiak dalam beras. Keberadaan kumbang moncong dapat menyebabkan penurunan produksi beras. Kerusakan yang ditimbulkan oleh kumbang moncong yaitu beras menjadi berlubang sehingga mengakibatkan menjadi mudah pecah dan remuk hingga menjadi tepung (Kurniati, 2017).

#### 2.1.1 Klasifikasi Kumbang Moncong Beras (*Sitophilus oryzae* L.)

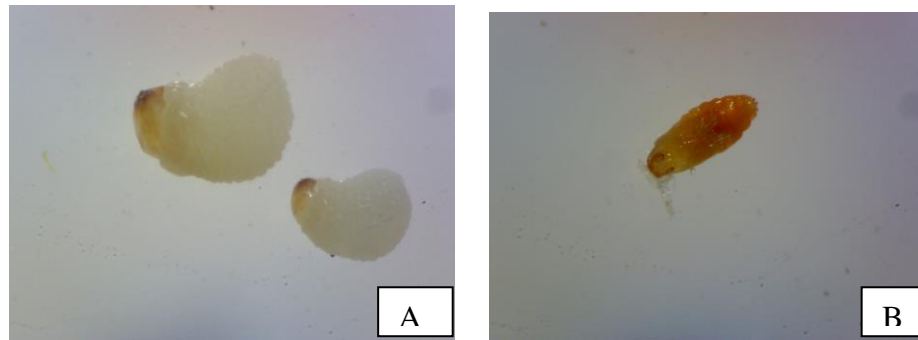
Klasifikasi hama kumbang moncong beras menurut Borror dkk. (1996) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia  
Filum : Athropoda  
Kelas : Insecta  
Ordo : Coleoptera  
Family : Curculionidae  
Genus : *Sitophilus*  
Spesies : *Sitophilus oryzae* Linnaeus

### 2.1.2 Biologi Kumbang Moncong Beras (*Sitophilus oryzae* L.)

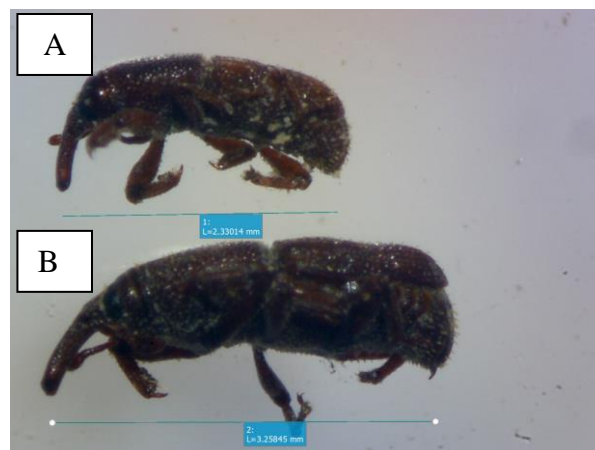
Imago kumbang moncong beras (*S.oryzae*) berwarna hitam kecoklatan sampai coklat. Serangga betina bertelur sepanjang stadium dewasa dan mampu bertelur lebih dari 150 butir. Serangga betina dewasa meletakkan telur satu per satu dalam lubang yang sudah dibuat pada biji yang telah diserang. Telur dilindungi oleh lapisan lilin atau gelatin hasil dari sekresi serangga betina. Periode telur berlangsung selama 6 hari pada suhu 25 °C. Setelah menetas, larva segera memakan bagian biji yang di sekitarnya dan membentuk lubang-lubang gerakan. Larva terdiri dari empat instar, periode pupa berlangsung di dalam biji. Serangga dewasa yang baru muncul segera membuat jalan keluar dengan cara menggerek bagian biji tersebut sehingga membentuk lubang besar. Total periode perkembangan serangga ini antara 35-40 hari, tergantung jenis dan mutu biji yang diserangnya (Manueke dkk., 2015).

Perkembangbiakan, makan, dan kopulasi kumbang moncong beras umumnya dilakukan pada malam hari. Imago serangga betina meletakkan telur pada tiap butiran beras yang telah dilubangi. Pada setiap lubang gerakan diletakkan satu butir telur, kemudian lubang ditutup menggunakan tepung sisa-sisa gerakan yang direkat dengan zat gelatine yang sekresikan oleh imago betina. Stadium telur sekitar tujuh hari. Larva yang keluar dari telur langsung menggerek butir beras dan stadium larva berada dalam biji dan melanjutkan serangannya di dalam biji tersebut. Larva tidak berkaki, stadium larva berlangsung 7-10 hari (Gambar 1A). Pupa berada dalam biji sampai menjadi imago. Stadium pupa berlangsung 7-12 hari (Gambar 1B). Imago setelah keluar dari pupa akan tetap berada di dalam lubang atau biji sekitar lima hari. Siklus hidup hama ini berlangsung sekitar 31 hari (Manueke dkk., 2015).



Gambar 1. *Sitophilus oryzae*. (A) Larva; (B) Pupa.

Kumbang moncong beras (*S.oryzae*) mengalami metamorfosa sempurna (holometabola) yaitu dalam perkembangan dari telur sampai dewasa melalui empat stadium yaitu telur, larva, pupa dan imago. Butiran beras dirusak oleh imago yang mempunyai bentuk alat mulut yang khas yaitu berbentuk seperti moncong (rostrum) fungsinya untuk melubangi butiran beras. Bebijian yang terserang, terutama beras akan menjadi berlubang-lubang kecil-kecil sehingga mempercepat hancurnya bijian tersebut menjadi seperti tepung. Kerusakan yang berat mengakibatkan adanya gumpalan-gumpalan pada bahan pascapanen akibat adanya atau bercampurnya air liur larva dan kotoran yang dihasilkan oleh serangga (Manueke dkk., 2015). Panjang imago jantan  $\pm 3$  mm dan lebar  $\pm 0,92$  mm, sedangkan panjang imago betina  $\pm 3,37$  mm dengan lebar 1,01 mm (Devi *et al.*, 2017) (Gambar 2).



Gambar 2. *Sitophilus oryzae*. (A) Imago jantan (B) Imago betina.

## 2.2 Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan pestisida berbahan dasar yang berasal dari tumbuhan, memiliki kandungan bahan aktif yang dapat mengendalikan serangga hama. Tumbuhan mengandung bahan kimia dalam bentuk senyawa metabolit sekunder. Secara umum mekanisme kerja pestisida nabati yaitu secara langsung menghambat proses reproduksi serangga hama khususnya serangga betina, mengurangi nafsu makan, menyebabkan serangga menolak makanan, merusak perkembangan telur, larva dan pupa sehingga perkembangbiakan serangga hama terganggu, serta menghambat pergantian kulit (Saenong, 2017).

### 2.2.1 Tanaman Zodia (*Evodia suaveolens* Sheff)

Tanaman zodia merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Daun zodia mengandung minyak atsiri, tanin, flavonoid, alkaloid, saponin, berberine, dan furoquinoline. Tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein. Tanin tidak dapat dicerna lambung dan mempunyai daya ikat dengan protein, karbohidrat, vitamin dan mineral. Tanin dapat mengganggu serangga dalam mencerna makanan karena tannin akan mengikat protein dalam sistem pencernaan yang diperlukan serangga untuk pertumbuhan sehingga diperkirakan proses pencernaan larva menjadi terganggu akibat zat tanin tersebut (Basundari *et al.*, 2018).

Klasifikasi tanaman zodia menurut Handayani (2015) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Division	: Spermatophyta
Sub division	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rutales
Family	: Rutaceae
Genus	: <i>Evodia</i>
Spesies	: <i>Evodia suaveolens</i>

Ekstrak daun zodia juga dapat menyerang saluran pernapasan pada serangga, karena menghasilkan bau yang sangat menyengat. Minyak atsiri mempunyai cara kerja yaitu dengan masuk ke dalam tubuh serangga melalui sistem syaraf

pernapasan yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada syaraf serta kerusakan pada sistem pernapasan dan mengakibatkan serangga tidak bisa bernapas dan akhirnya mati. Flavonoid bekerja sebagai inhibitor pernapasan. Inhibitor merupakan zat yang menghambat atau menurunkan laju reaksi kimia (Basundari *et al.*, 2018).

### 2.2.2 Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus* DC Stapf)

Daun serai merupakan salah satu bagian tanaman yang dapat dijadikan pestisida nabati. Serai memiliki senyawa aktif metabolit sekunder seperti senyawa flavonoid, fenolik, steroid atau terpenoid, dan saponin. Senyawa flavonoid bersifat racun bagi serangga yang dapat menyerang sistem saraf serangga sehingga fungsi saraf menurun dan menyebabkan kematian. Senyawa fenolik sangat reaktif dengan protein dan dapat menyebabkan proses kerja enzim terhambat kemudian proses metabolisme hama menjadi terganggu (Sutrisno, 2022).

Klasifikasi tanaman serai menurut USDA (2014) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivision	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Subclass	: Commelinidae
Order	: Cyperales
Family	: Poaceae
Genus	: <i>Cymbopogon</i>
Spesies	: <i>Cymbopogon citratus</i> DC Stapf

Senyawa terpenoid dapat bersifat toksik bagi hama, dapat masuk melalui kulit maupun mulut larva pada saat makan. Terpenoid juga dapat menyebabkan gangguan dalam fungsi pencernaan pada hama sehingga tidak mampu melakukan proses metabolisme. Senyawa saponin termasuk ke dalam senyawa metabolit sekunder yang dapat mengikat sterol bebas dalam saluran pencernaan, sehingga dapat menurunkan jumlah sterol dalam tubuh. Tanaman serai memiliki senyawa



aktif terutama minyak atsiri yang mengandung 3 komponen utama yaitu sitronelal, geraniol, dan sitronelol yang dapat mengusir serangga. Tepung daun serai memiliki senyawa kimia yaitu sitronela yang memiliki aktivitas sebagai bahan pestisida yang bekerja sebagai antifeedant dan repellent (Sutrisno, 2022).

### 2.2.3 Tanaman Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle)

Selain buah jeruk nipis, daun dari tanaman jeruk nipis memiliki manfaat salah satunya sebagai pestisida nabati. 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. 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-sel epidermis larva akan rusak dan menyebabkan larva mati (Pohan, 2021).

Klasifikasi tanaman jeruk nipis menurut USDA (2014) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Subkingdom : Tracheobionta  
Superdivision : Spermatophyta  
Division : Magnoliophyta  
Class : Magnoliopsida  
Subclass : Rosidae  
Order : Sapindales  
Family : Rutaceae Juss  
Genus : *Citrus*  
Species : *Citrus aurantifolia* Swingle

Senyawa limonida dapat menyebabkan kumbang moncong beras menjadi kejang dan akhirnya mati. Limonida 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 moncong beras mengalami kejang. Limonoida dapat masuk ke dalam tubuh hama kumbang

moncong beras melalui kulit kumbang moncong beras, karena kulit kumbang moncong beras bersifat permeable (berpori-pori) terhadap senyawa yang dilewati, kemudian limonoida akan masuk ke sel-sel epidermis, sehingga sel-sel epidermis mengalami kelumpuhan (paralyisis) dan akhirnya mati (Pohan, 2021).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan dari Januari sampai dengan Juli tahun 2023.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini antara lain, plastik *standing pouch* ukuran 9x15 cm dengan volume ruang 954 cm<sup>3</sup>, blender, cutter, oven, lup, timbangan analitik, nampan, ayakan, kamera, *moisture meter*, dan mikroskop. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain, kantung teh, kertas label, karet gelang, aluminium foil, daun zodia, daun serai, daun jeruk nipis, beras inpari 32 dan *S. oryzae*.

#### **3.3 Metode Penelitian**

##### **3.3.1 Uji Mortalitas**

Satuan percobaan dalam uji pengaruh pestisida nabati menggunakan daun zodia, serai, dan jeruk nipis terhadap mortalitas kumbang moncong beras disusun menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Terdapat 2 faktor yaitu faktor pertama jenis daun dan faktor kedua yaitu dosis. Dalam penelitian ini terdapat (12) perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali dalam satu set percobaan, sehingga terdapat 36 satuan percobaan dalam satu set percobaan. Terdapat

sebanyak 4 duplikat percobaan. Sehingga terdapat 144 *standing pouch*, terdiri kontrol dan masing-masing ekstrak daun sebanyak 4, 6, dan 8 g (Tabel 1).

Tabel 1. Perlakuan uji mortalitas dan susut bobot beras.

Jenis Daun	Dosis (g)			
	0	4	6	8
	D0	D1	D2	D3
P1	P1D0	P1D1	P1D2	P1D3
P2	P2D0	P2D1	P2D2	P2D3
P3	P3D0	P3D1	P3D2	P3D3

Keterangan: P1= daun zodia, P2= daun serai, P3= daun jeruk nipis, D0= kontrol, D1= dosis 4 g, D2= dosis 6 g, dan D3= dosis 8 g.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembiakan Serangga Uji (*Sitophilus oryzae* L.)

Hama kumbang moncong beras dipelihara dan dibiakan di laboratorium kemudian sebanyak 100 ekor imago *S. oryzae* dimasukkan ke dalam wadah toples plastik yang berisi beras sebanyak 300 g dan diinkubasi selama 7 hari. Setelah 7 hari masa infestasi, kumbang moncong beras tersebut dikeluarkan seluruhnya dari media biakan. Kemudian media infestasi diinkubasi kembali hingga memperoleh imago kumbang moncong beras turunan pertama (F1) (Antika dkk., 2014). Imago kumbang moncong beras dibutuhkan sebanyak 2.880 pasang serangga untuk digunakan sebagai bahan penelitian. Kemudian kumbang moncong beras dipelihara dan dibiakkan di laboratorium.

#### 3.4.2 Pengukuran Kadar Air Beras dan Sterilisasi Beras

Beras yang digunakan yaitu varietas Inpari 32, beras disiapkan kemudian ditimbang dengan berat 50 g/*standing pouch*. Kemudian beras diukur kadar airnya menggunakan alat *Moisture Meter*. Beras dibungkus menggunakan *aluminium foil* tanpa tertutup rapat dan dimasukkan ke dalam oven. Sterilisasi beras menggunakan oven dengan suhu 80 °C dalam waktu 20 menit. Setelah selesai, beras diangin-anginkan sampai dingin. Beras kemudian dimasukkan ke dalam

plastik *standing pouch*. *S. oryzae* kemudian dimasukkan ke dalam plastik *standing pouch* (Fara dkk., 2016). Kadar air beras yang didapatkan adalah sebesar 12,1% dapat dilihat pada (Gambar 3).



Gambar 3. *Moisture meter*

### 3.4.3 Pembuatan Pestisida Nabati

Pembuatan pestisida nabati daun zodia, serai, dan jeruk nipis dilakukan dengan cara mengambil masing-masing daun di lapang sebanyak 1 kg, kemudian dipotong kecil-kecil agar lebih mudah dalam pengeringan, daun dikeringanginkan di atas terpal. Setelah kering daun zodia, serai, dan jeruk nipis dihaluskan menggunakan blender sampai menghasilkan serbuk halus seperti tepung, kemudian diayak menggunakan ayakan 40 mesh (Gambar 4 A dan B) (Syahputra, 2022).



Gambar 4. Pembuatan ekstrak. (A) Penghalusan daun menggunakan blender; (B) Pengayakan daun menggunakan ayakan 40 mesh.

#### 3.4.4 Perhitungan Volume Ruang *Standing Pouch*

Perhitungan volume *standing pouch* bertujuan untuk mengetahui volume ruang yang digunakan (Gambar 5). Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$V = \pi \times r^2 \times t$$

Keterangan :

V = volume

$\pi = 22/7$  atau 3,14

r = jari-jari

t = tinggi

*Standing pouch* yang digunakan memiliki luas alas 9 cm dengan jari-jari 4,5 cm dan tinggi 15 cm sehingga didapatkan volume ruang sebagai berikut :

$$V = 3,14 \times 4,5^2 \times 15 = 954 \text{ cm}^3$$



Gambar 5. *Standing pouch*.

### 3.4.5 Aplikasi Pestisida Nabati

Aplikasi pestisida nabati dilakukan dengan menggunakan kantong teh berbahan kain kasa. Pestisida nabati yang digunakan yaitu ekstrak daun zodia, serai, dan jeruk nipis dengan masing-masing dosis dimasukkan kedalam kantong teh yang berbeda. Terdiri dari tiga dosis yaitu, 4 g, 6 g, dan 8 g (Gambar 6).



Gambar 6. Kantong teh untuk aplikasi (A) Daun zodia 4 g, 6 g, dan 8 g, (B) Daun serai 4 g, 6 g, dan 8 g, (C) Daun jeruk nipis 4 g, 6 g, 8 g.

## 3.5 Variabel Pengamatan

### 3.5.1 Mortalitas *Sitophilus oryzae* L.

Terdapat 36 satuan percobaan dalam satu set dan memiliki sebanyak 4 duplikat percobaan. Pengamatan ini dilakukan dalam interval waktu 1 minggu.

Pengamatan pertama mengamati 36 standing pouch kemudian pada pengamatan-pengamatan berikutnya mengamati satu set percobaan yang berbeda. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung *S. oryzae* yang mati setelah aplikasi.

Persentase mortalitas kumbang moncong beras dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$M = a/b \times 100\%$$

Keterangan :

M : Persentase mortalitas kumbang moncong beras (%)

a : Jumlah kumbang moncong beras yang mati

b : Jumlah kumbang moncong beras yang digunakan

### 3.5.2 Susut Bobot Beras

Perhitungan terhadap pengurangan susut bobot dilakukan untuk menentukan apakah terjadi penurunan proses makan pada kumbang moncong beras setelah aplikasi untuk menekan angka kehilangan bobot dari masing-masing percobaan disetiap ulangan. Kemudian susut bobot beras dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

N = Berat beras awal (g)

n = Berat beras akhir (g)

### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan homogenitas ragam antar perlakuan dengan uji Barlett dan uji aditivitas dengan uji Tukey. Jika hasil tersebut memenuhi asumsi maka data dianalisis dengan sidik ragam (ANARA) pada taraf 5%. Jika hasil menunjukkan nyata maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncans's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi ekstrak daun jeruk nipis menyebabkan mortalitas *Sitophilus oryzae* L. tertinggi dibandingkan dengan daun zodia dan serai.
2. Dosis paling efektif yaitu sebesar 8 g/954 cm<sup>3</sup> ekstrak daun jeruk nipis yang menyebabkan mortalitas tertinggi pada volume ruang 954 cm<sup>2</sup> dibandingkan dengan perlakuan lainnya.
3. Susut bobot terendah terjadi pada perlakuan ekstrak daun jeruk nipis pada dosis 8 g/954 cm<sup>3</sup>.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap aplikasi ekstrak daun zodia, serai, dan jeruk nipis dengan metode penelitian yang berbeda dan bagian tanaman yang digunakan berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A., Kurniawan, B., dan Yusran, M. 2019. Efektivitas dari tanaman zodia (*Evodia suaveolens*) sebagai insektisida nabati nyamuk *Aedes Aegypti* penyebab demam berdarah. *Medula*. 9(2): 351-358.
- Antika, S.R.V., Astuti, L.P., dan Rachmawati, R. 2014. Perkembangan *Sitophilus oryzae* Linnaeus (Coleoptera : Curculionidae) pada berbagai jenis pakan. *Jurnal HPT*. 2(4): 77-84.
- Astriani, D. 2010. Pemanfaatan gulma babandotan dan tembelekan dalam pengendalian *Sitophilus* spp. pada benih agung. *Jurnal AgriSains*. 11: 56-67.
- Atikah, P., Dela., Subagiya, S., dan Sulisty, A. 2018. Toksisitas biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap *Sitophilus* sp. pada beras. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*. 20(1): 24-27.
- Basundari, S. A., Tarwotjo, U., dan Kusdiyantini, E. 2018. Pengaruh kandungan ekstrak daun zodia (*Evodia suaveolens*) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*. *Bioma*. 20(1): 51-57.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2020*. <https://www.bps.go.id>.
- Borror, D. J., Triplehorn, C.A., dan Johnson, N.F. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi keenam Penerjemah Soetiyono Partosoedjono*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Cameron, R., Arinafril, dan Mulawarman. 2016. Uji bioaktivitas ekstrak daun zodia (*Evodia suaveolens* Sheff) terhadap hama gudang *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) Herbst. *Agroekoteknologi Tropika*. 5(3): 222-231.
- Devi, S.R., Thomas, A., Rebijith, K.B., and Ramamutrhy. 2017. Biology, morphology and molecular characterization of *Sitophilus oryzae* and *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Stored Research*. 10: 183-197.
- Fadhillah, N. Q. A. 2018. Uji Efektivitas Daun Serai (*Cymbopogon citratus*) dalam Pengendalian Hama Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.

- Fara, S.B., Pelealu, J., dan Mamahit., J.M.E. 2016. Mortalitas *Sitophilus oryzae* L. pada beras Suluttan Unsrat, ketan putih, dan beras merah di Sulawesi Utara. *Jurnal Bioslogos*. 6(1): 27-29.
- Fitri, S. L., Heiriyani, T., dan Nisa, C. 2021. Pengaruh beberapa konsentrasi serbuk daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* L.) terhadap pertumbuhan populasi kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) dan persentase kerusakan beras. *Agroekotek View*. 4(2): 97-102.
- Handayani, P.A. dan Nurcahyanti, H. 2015. Ekstrak minyak atsiri daun zodia (*Evodia suaveolens*) dengan metode maserasi dan distilasi air. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 4(1): 1-7.
- Kurniati, E. 2017. Uji Repelensi dari Serbuk Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.) dan Sumbangsihnya pada Materi Hama dan Penyakit pada Tanaman di Kelas VIII SMP/MTs. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. Palembang.
- Mahfudhoh, F.M. 2018. Keragaman Genetik Aksesori Jeruk Keprok (*Citrus reticulata* L.) Berdasarkan Penanda Morfologi Daun dan Molekuler Inter Simple Sequence Repeats (ISSR). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.
- Manueke, J., Tulung, M., dan Mamahit, J. M. E. 2015. Biologi *Sitophilus oryzae* dan *Sitophilus zeamais* (Coleoptera; Curculionidae) pada beras dan jagung pipilan. *Eugenia*. 21(1): 20-30.
- Mayasari, E. 2016. Uji Efektivitas Pengendalian Hama Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.) dengan Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Mulyani, C. dan Widyawati, D. 2016. Efektivitas insektisida nabati pada padi (*Oryza sativa*, L) yang disimpan terhadap hama bubuk padi (*Sitophilus oryzae*, L). *Agrosamudra*. 3 (1): 10-15.
- Oktavia, N. 2013. Pemanfaatan Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Batang Serai (*Andropogon nardus* L) untuk Insektisida Alami Pembasmi Kutu Beras (*Sitophilus oryzae*). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Pohan, S. N. 2021. Analisis efektivitas ekstrak daun jeruk nipis ada bahan simpan beras terhadap guna mengendalikan hama gudang *Sitophilus oryzae* L. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 1(4): 1-11.
- Rizal, S., Mutiara, D., dan Agustina, D. 2019. Preferensi konsumsi kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) pada beberapa varietas beras. *Sainmatika*. 16(2): 157-165.

- Saenong, M. S. 2017. Tumbuhan Indonesia potensial sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama kumbang bubuk jagung (*Sitophilus* spp.). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 35(3): 131-142.
- Sari, E. D., Arma, R., dan Nurmalasari. 2022. Efek beberapa ekstrak tanaman terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Jurnal Ilmiah Agrotani*. 8(2): 1-3.
- Sitanggang, P.B.U. 2020. Uji Bioaktivitas Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) dan Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus zeamais*) pada Benih Jagung Simpanan. *Skripsi*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sutrisno, S.L. 2022. Uji Toksisitas Ekstrak Daun Serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap Ulat Api (*Setora nitens* Walk.) pada Tanaman Kelapa Sawit. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Syahputra, B. 2022. Daya Guna Beberapa Pestisida Nabati terhadap Pengendalian Hama Gudang (*Sitophilus oryzae*) pada Beberapa Jenis Beras di Laboratorium. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan. Medan.
- United States Departement of Agriculture (USDA). 2014. *National Nutrient Database for Standard Reference Relase 28 Full Report All Nutrients*. Publisher USDA. Washington D.C.
- Wardani, N. P. I. P., Adiputra, I. G. K., dan Suardana, A. A. K. 2020. Efektifitas replensi serbuk pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) pada beras merah (*Oryza nivara*). *Jurnal Teknologi Informasi dan Sains*. 11(10): 30-40.
- Yuliani, L. dan Jadmiko, M. W. 2023. Pengaruh serbuk daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) dan daun sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai senyawa volatil terhadap mortalitas hama gudang (*Sitophilus oryzae* L.) pada beras. *Berkah Ilmiah Pertanian*. 6(1): 13-20.