UJI EFEKTIVITAS BUBUK DAUN CENGKIH (*Syzygium aromaticum* L.) DAN JERUK PURUT (*Citrus hystrix*) TERHADAP MORTALITAS *Sitophilus zeamais* PADA JAGUNG

(Skripsi)

Oleh

Lady Lorenza
2014191028

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024

ABSTRAK

UJI EFEKTIVITAS BUBUK DAUN CENGKIH (*Syzygium aromaticum* L.) DAN JERUK PURUT (*Citrus hystrix*) TERHADAP MORTALITAS *Sitophilus zeamais* PADA JAGUNG

Oleh Lady Lorenza

Salah satu permasalahan dalam penyimpanan jagung yakni serangan hama kumbang bubuk jagung (*Sitophilus zeamais)*. Pengendalian hama yang umum dilakukan adalah menggunakan pestisida yang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan oleh sebab itu perlu menggunakan pestisida nabati sebagai penggantinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas bubuk daun cengkih dan jeruk purut serta kombinasi keduanya dalam mengendalikan *S. zeamais*. Pengujian dilakukan pada konsentrasi bubuk dengan dosis 0, 5, 10 dan 15 g pada masing-masing standing pouch yang berisi pipilan jagung seberat 50 g untuk menentukan dosis yang paling efektif dalam mengendalikan populasi *S. zeamais*. Hasil percobaan telah dianalisis secara statistik dengan homogenitas ragam antar perlakuan dengan uji Barlett dan uji aditivitas dengan uji Tukey. Karena hasilnya memenuhi asumsi maka dilanjutkan dengan analisis sidik ragam (ANARA) pada taraf 5%, dan hasil menunjukkan nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncans's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Kesimpulan dari penelitian ini Bubuk daun cengkih, daun jeruk purut serta kombinasi keduanya dapat meningkatkan mortalitas *S. zeamais* dengan konsentrasi tertinggi pada dosis D3 yaitu 15 g dan menyebabkan dosis pada perlakuan dosisi diatas 5 g.

Kata kunci: Konsentrasi, kombinasi, kumbang bubuk, pengendalian

UJI EFEKTIVITAS BUBUK DAUN CENGKIH (*Syzygium aromaticum* L.) DAN JERUK PURUT (*Citrus hystrix*) TERHADAP MORTALITAS *Sitophilus zeamais* PADA JAGUNG

Oleh

LADY LORENZA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

Jurusan Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024

Judul Skripsi	**: UJI EFEKTIVITAS BUBUK DAUN CENGKIH (*Syzygium aromaticum* L.) DAN JERUK PURUT (*Citrus hystrix*) TERHADAP MORTALITAS *Sitophilus zeamais* PADA JAGUNG**
Nama Mahasiswa	**: Lady Lorenza**
Nomor Pokok Mahasiswa	**: 2014191028**
Jurusan	**: Proteksi Tanaman**
Fakultas	**: Pertanian**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Ir. Solikhin, M.P.
NIP. 196209071989031002

Ir. Efri, M.S.
NIP. 196009291987031002

2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman

Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si.
NIP. 198002082005011002

Dipindai dengan CamScanner

MENGESAHKAN

1. Tim penguji

   Ketua : **Ir. Solikhin, M.P.** .....

   Sekretaris : **Ir. Efri, M.S.** .....

   Penguji
   bukan pembimbing : **Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.Si.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP 19641181989021002

Tanggal lulus ujian skripsi : **14 juni 2024**

Dipindai dengan CamScanner

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **UJI EFEKTIVITAS BUBUK DAUN CENGKIH (*Syzygium aromaticum* L.) DAN JERUK PURUT (*Citrus hystrix*) TERHADAP MORTALITAS *Sitophilus zeamais* PADA JAGUNG** 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, 10 Juli 2024
penulis

Lady Lorenza
NPM. 2014191028

Dipindai dengan CamScanner

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pulau Pisang pada tanggal 27 Juli 2002, sebagai anak kedua dari dua bersaudara dari Bapak Rahimudin (alm) dan Ibu Endang Wahyuni. Penulis menyelesaikan Pendidikan Dasar (SD) di SDN4 Pasar Krui, Pesisir Barat pada tahun 2014, Pendidikan Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Pesisir Tengah, Pesisir Barat pada tahun 2017, dan Pendidikan Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Pesisir Tengah, Pesisir Barat pada tahun 2020.

Pada tahun 2020, 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) menjadi anggota Diklat-A. Pada tahun 2023 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa kerbang dalam, Kecamatan Pesisir Utara, Kabupaten Pesisir Barat, Lampung. Penulis juga pernah melakukan Praktik Umum di Kebun Percobaan Natar, Balai Penerapan Standar Instrument Pertanian (BPSIP), Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2023.

PERSEMBAHAN

حَسْبُنَا اللهُ وَنِعْمَ الْوَكِيْلُ نِعْمَ الْمَوْلَى وَنِعْمَ النَّصِيْرُ

(Q.S. Ali Imran:173)

(Cukuplah bagi kami Allah sebaik-baiknya pelindung dan sebaik-baiknya penolong kami)

Skripsi ini dipersembahkan untuk Ibu, Ayah, Kakak dan Kakek yang sangat penulis 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, 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.

MOTO

"Dan janganlah kamu merasa lemah dan jangan pula bersedih hati, sebab kamulah yang paling tinggi derajatnya jika kamu orang yang beriman."
(QS. Ali Imran: 139)

"Tidak ada pemberian orang tua yang paling berharga kepada anaknya daripada pendidikan akhlak mulia."
(HR. Bukhari)

"Sesulit apapun masalah diperkuliahanmu, pulanglah kekampung halamanmu dengan membawa gelar Sarjana"
(Lady Lorenza)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan rahmat serta karunianya selama penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**UJI EFEKTIVITAS BUBUK DAUN CENGKIH (*Syzygium aromaticum* L.) DAN JERUK PURUT (*Citrus hystrix*) TERHADAP MORTALITAS *Sitophilus zeamais* PADA JAGUNG**".

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

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah menyediakan fasilitas kepada penulis untuk melakukan penelitian hingga selesai,
2. Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si., selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas ilmu, saran dan nasihat yang diberikan kepada penulis,
3. Ir. Solikhin, 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. Ir. Efri, M.S., selaku Pembimbing kedua yang bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta selalu memberikan dorongan kepada penulis. Terima kasih 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 sekaligus Pembimbing Akademik penulis, 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. Ibu ku tercinta Endang Wahyuni yang sudah memberikan doa serta dukungan dalam bentuk motivasi, baik bantuan secara moril maupun materil yang diberikan selama ini,
8. Kakak ku I Wayan Lorenton, datuk, ayah sambung, dan seluruh keluarga yang turut mendukung dan selalu memberikan semangat kepada penulis,
9. Teman-teman seperjuangan Alfa Kholiza, Dispy Jesica, Fransisca Damayanti atas doa, dukungan, hiburan, bantuan, dan selalu memberikan semangat kepada penulis selama ini,
10. Teman-teman Krui And The Geng (Purya, Nelyta, Bagus, Lala) atas bantuan, hiburan, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis,
11. Teman-teman kosan KHR E19 (Eva, Nora) atas bantuan, hiburan, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis,
12. Rekan-rekan KKN Kerbang Dalam yang telah bekerja sama dangan baik dan memberikan dukungan serta hiburan kepada penulis, dan
13. Keluarga besar Mahasiswa Proteksi Tanaman 2020 beserta kakak-kakak dan adik-adik Jurusan Proteksi Tanaman yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas kepedulian, bantuan, dan rasa kekeluargaan kepada penulis selama ini.

Bandar lampung, Juni 2024

Lady Lorenza
NPM. 2014191028

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI..... xi

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR GAMBAR..... xv

1. PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan 2

1.3 Kerangka Pemikiran..... 2

1.4 Hipotesis..... 4

II. TINJAUAN PUSTAKA..... 5

2.1 Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus zeamais*)..... 5

2.1.1 Klasifikasi 5

2.1.2 Biologi 7

2.2 Pestisida Nabati..... 8

2.2.1 Tanaman Cengkih 8

2.2.2 Tanaman Jeruk Purut..... 11

III. METODOLOGI PENELITIAN..... 13

3.1 Waktu dan Tempat..... 13

3.2 Alat dan Bahan..... 13

3.3 Metode Penelitian 13

3.4 Pelaksanaan Penelitian..... 14

3.4.1 Pembiakan Serangga Uji (*S. zeamais*)..... 14

3.4.2 Pembuatan Bubuk daun Cengkih dan Jeruk Purut 14

3.4.3 Infestasi *S. zeamais* 15

3.5 Variabel Pengamatan..... 16

3.5.1 Mortalitas 16

3.5.1 Susut Bobot Jagung..... 16

3.6 Analisis Data 17

3.5.1 Susut Bobot Jagung 16
3.6 Analisis Data 17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 18
4.1 Hasil Pengamatan 18
4.1.1 Mortalitas *S. zeamais* 18
4.1.2 Susut Bobot Jagung 19
4.2 Pembahasan 20
V. SIMPULAN DAN SARAN 24
5.1 Simpulan 24
5.2 Saran 24
DAFTAR PUSTAKA 26
LAMPIRAN 30

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Perlakuan uji mortalitas dan susut bobot beras	14
2. Rata-rata kumulatif mortalitas *S. zeamais* pada berbagai perlakuan konsentrasi bubuk daun cengkih dan daun jeruk purut	18
3. Rata-rata kumulatif susut bobot jagung akibat serangan *S. zeamais* perlakuan konsentrasi bubuk daun cengkih dan daun jeruk purut	19
4. Persentase mortalitas *S. zeamais* pada 7 HSA.	31
5. Uji Homogenesitas mortalitas *S. zeamais* pada 7 HSA.....	31
6. Uji Tukey mortalitas *S. zeamais* pada 7 HSA.	32
7. Analisis ragam mortalitas *S. zeamais* pada 7 HSA.	32
8. Uji DMRT mortalitas *S. zeamais* pada 7 HSA.....	32
9. Persentase mortalitas *S. zeamais* pada 14 HSA.	33
10. Uji Homogenesitas mortalitas *S. zeamais* pada 14 HSA.....	33
11. Uji Tukey mortalitas *S. zeamais* pada 14 HSA.	33
12. Analisis ragam mortalitas *S. zeamais* pada 14 HSA.	34
13. Uji DMRT mortalitas *S. zeamais* pada 14 HSA.....	34
14. Persentase mortalitas *S. zeamais* pada 21 HSA.	35
15. Uji Homogenesitas mortalitas *S. zeamais* pada 21 HSA.....	35
16. Uji Tukey mortalitas *S. zeamais* pada 21 HSA.	36
17. Analisis ragam mortalitas *S. zeamais* pada 21 HSA.	36
18. Uji DMRT mortalitas *S. zeamais* pada 21 HSA.....	36
19. Persentase mortalitas *S. zeamais* pada 28 HSA.	37
20. Uji Homogenesitas mortalitas *S. zeamais* pada 28 HSA.....	37
21. Uji Tukey mortalitas *S. zeamais* pada 28 HSA.	38
22. Analisis ragam mortalitas *S. zeamais* pada 28 HSA.	38

23. Uji DMRT mortalitas *S. zeamais* pada 28 HSA..... 38
24. Persentase susut bobot jagung..... 39
25. Uji Homogenesitas susut bobot jagung..... 39
26. Uji Tukey susut bobot jagung. 40
27. Analisis ragam susut bobot jagung. 40
28. Uji DMRT susut bobot jagung..... 40

DAFTAR GAMBAR

Gambar halaman

1. *S. zeamais.* (A) Imago jantan, (B) Imago betina. 8
2. Penghalusan daun (A) menggunakan blander , (B) Menggunakan ayakan 500 mm. 15
3. Kantong teh untuk aplikasi daun cengkih, peruk purut dan kombinasi keduanya 15
4. Penimbangan susut bobot (A) sebelum aplikasi, (B) Sesudah aplikasi..... 17
5. Alat dan bahan pembuatan pestisida nabati. 41
6. Proses pengeringan daun. 41
7. Pembuatan pestisida nabati. 42
8. Pengamatan mortalitas *S. zeamais*. 42
9. Pengamatan susut bobot jagung 43
10. *S. zeamais* mati 43

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung di Indonesia menjadi komoditi tanaman pangan kedua setelah beras. Selain sebagai makanan pokok, jagung juga digunakan sebagai pakan ternak selain hijauan dan umbi-umbian. Diperkirakan sekitar dari 55% lebih kebutuhan jagung digunakan dalam industri peternakan sebagai pakan ternak, sedangkan untuk kebutuhan pangan hanya sebesar 30% saja, dan sisanya digunakan pada sektor lain seperti pada sektor industri (PDSIP, 2021).

Menurut Suma (2008), produksi jagung dalam negeri banyak yang tidak diserap oleh pabrik pakan karena kualitasnya rendah, seperti kadar air tinggi, banyak butiran rusak, warna tidak seragam, dan kandungan kotoran melampaui batas toleransi. Hal ini terjadi karena penanganan pascapanen jagung kurang mendapat perhatian. Maka dari itu, perlu dilakukan pengemasan yang baik agar hasil penyimpanan tidak terserang hama atau penyakit, kerugian pasca panen dapat disebabkan oleh serangga, tungau, mikroba dan hewan-hewan pengerat. Salah satu contoh yaitu jagung yang diserang oleh hama kumbang bubuk jagung (*Sitophilus zeamais*).

Kumbang bubuk jagung (*S. zeamais*) merupakan salah satu hama utama pada penyimpanan jagung. Menurut Saenong (2016), *S. zeamais* mempunyai kemampuan menyebabkan kerusakan sebesar lebih dari 30% pada bahan penyimpanan. Menurut Surtika (2004 Faqy dan Rustam, 2019), kumbang bubuk jagung membuat bulir menjadi berlubang, cepat pecah dan hancur menjadi bubuk. Hal ini ditandai dengan adanya tepung pada butiran yang terlihat.

Pengendalian hama gudang juga masih mengandalkan insektisida sintetik, padahal apabila ditinjau secara ekologis penggunaan insektisida sintetik dapat berdampak negatif pada lingkungan dan menimbulkan residu insektisida pada bahan yang simpan. 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 nabati tidak menimbulkan efek samping pada lingkungan (Salampessy, 2016). Salah satu bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan pestisida nabati adalah daun cengkih (*Syzygium aromaticum* L.) dan daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) yang telah berhasil pada pada mortalitas *Sitophilus oryzae* namun belum di coba pada komoditas *S. zeamais*.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari efektivitas bubuk daun cengkih (*S. aromaticum* L.) dan jeruk purut (*C. hystrix*) serta kombinasi keduanya terhadap mortalitas *S. zeamais* pada jagung, dan
2. Mengetahui susut bobot biji jagung yang diaplikasi bubuk daun cengkih (*S. aromaticum* L.) dan jeruk purut (*C. hystrix*) serta kombinasi keduanya.

1.3 Kerangka Pemikiran

Masalah yang ditemukan dalam pemenuhan kebutuhan jagung tidak hanya pada saat budidaya, tetapi juga ketika disimpan di dalam penyimpanan. Salah satu permasalahan yang sering ditemukan adalah adanya serangan hama *S. zeamais* yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas jagung. *S. zeamais* menyerang jagung di dalam gudang atau penyimpanan jagung yang menyebabkan biji berlubang, cepat pecah dan hancur menjadi tepung. Selain itu, biji yang rusak mengalami penurunan nilai gizi, persentase kecambah serta bobot maupun nilai jualnya (Abebe dkk., 2009).

Pengendalian hama kumbang bubuk dalam gudang sudah tersedia, misalnya dengan fumigasi menggunakan phosphate (PH3), metil bromida (CHBr), karbon disulfida, asam hidrisianida, fospin, etilen oksida, dan etilen dibromida, tetapi biayanya sangat mahal sehingga sulit dijangkau petani kecil (Saenong, 2016). Alternatif pengendalian yang dapat digunakan untuk menggantikan pestisida sintetik yaitu pestisida nabati. Pestisida nabati relatif tidak meracuni manusia dan hewan karena berasal dari tumbuhan yang sifatnya mudah terurai sehingga tidak menimbulkan efek residu, pestisida nabati relatif tidak menimbulkan efek samping pada lingkungan, bahan bakunya dapat diperoleh dengan mudah dan murah serta dapat dibuat dengan cara yang sederhana sehingga mudah diadopsi oleh petani. Salah satu tanaman yang bersifat insektisida adalah cengkih dan jeruk purut.

Cengkih merupakan tanaman asli wilayah Maluku bagian utara atau Kepulauan Maluku dan telah diperdagangkan dan dibudidayakan secara turun-temurun sebagai perkebunan masyarakat. Analisis kandungan kimia pada daun cengkih menunjukkan bahwa daun cengkih mengandung minyak atsiri. Minyak atsiri pada daun cengkih mengandung *eugenol* (Kardinan, 2003). Menurut Hart (1990 dalam Iffah dkk., 2008) *eugenol* bekerja sebagai fumigan yang akan menguap dan menembus secara langsung ke integumen serangga sehingga dapat melemahkan dan mengganggu sistem saraf yang berperan menurunkan enzim asetilkolineterase sehingga senyawa *eugenol* dapat menyebabkan kematian pada serangga tersebut.

Daun jeruk purut mempunyai kemampuan menghasilkan minyak atsiri dengan aroma menyengat yang tidak disukai serangga, serta efektif membunuh larva. Minyak atsiri daun jeruk purut mengandung sitronela, linalool dan geraniol. Daun jeruk purut yang sudah tua memiliki khasiat yang lebih baik dibandingkan dengan daun jeruk purut yang masih muda. Pada daun jeruk purut yang sudah tua, membran selnya sudah matang sehingga penguapannya sedikit sehingga minyak atsirinya masih banyak (Lestari, 2016).

Aplikasi pestisida nabati berbahan daun cengkih dan daun jeruk purut dapat menyebabkan mortalitas *S. oryzae* secara berurutan sebesar 78,33% dan 67,5% (Linda dan Wildan, 2023). Aisyahesti (2013) menyatakan bahwa pemberian tepung bunga cengkih dengan konsentrasi 6% mampu mengendalikan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* dengan mortalitas total 92,50% di penyimpanan. Diharapkan, aplikasi pestisida berbahan daun cengkih dan daun jeruk purut efektif dalam mengendalikan *S. zeamais.*

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bubuk daun cengkih dan jeruk purut serta kombinasi keduanya efektif dalam mengendalikan *S. zeamais*, dan
2. Susut bobot jagung terserang *S. zeamais* yang diaplikasi bubuk daun cengkih dan jeruk purut serta kombinasi keduanya, lebih rendah dari pada susut bobot jagung perlakuan kontrol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kumbang Bubuk Jagung *(S. zeamais)*

Kumbang bubuk jagung (*S. zeamais*) merupakan hama pasca panen yang merusak atau menyerang jagung. Serangan hama pada gudang dapat menyebabkan kerugian yang cukup tinggi. Penurunan berat terjadi jika serangga menggunakan produk ini sebagai makanan. Menurunnya mutu produk disebabkan adanya kontaminasi pada produk akibat kehadiran serangga tersebut. Eksuvia, feses, bagian atau bangkai serangga yang mati serta zat-zat lain merupakan kontaminan yang dapat menurunkan kualitas fisik dan cita rasa produk yang disimpan. Selain itu, nilai gizi dan kemampuan perkecambahan juga menurun (Nonci dan Muis, 2015).

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi hama kumbang bubuk jagung menurut Sosromarsono dkk, (2007) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Divisi : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Coleoptera
Famili : Curculionidae
Genus : *Sitophilus*
Spesies : *Sitophilus zeamais*

2.1.2 Biologi

S. zeamais merupakan hama utama yang dikenal sebagai kumbang bubuk jagung. Hama ini termasuk dalam ordo Coleoptera, famili Curculionidae. Hama ini menyerang padi, jagung, gandum, sorgum, gaplek dan biji-bijian lainnya. Serangga dewasa berwarna coklat muda sampai coklat tua dengan empat bintik kuning yang relatif besar pada elytra. Panjang tubuhnya berkisar antara 2 hingga 5 mm, tergantung kondisi makan. Kepalanya berbentuk moncong dengan antena berbentuk gada bersudut (Subramanyam dan Hagstrum, 1996 dalam Nonci dan Muis, 2015).

Pada saat bertelur, telur diletakkan satu persatu pada lubang yang dibuat oleh moncong induknya pada biji, kemudian lubang tersebut ditutup kembali dengan zat seperti gelatin. Zat ini bertindak sebagai sumbat telur. Telur menetas menjadi larva yang kemudian menggerek biji. Larva hidup di dalam liang gerek dengan memakan isi biji. Liang gerek ini semakin lama akan semakin besar sesuai dengan perkembangan ukuran larvanya. Larva *Sitophilus* spp. terdiri dari empat instar. Sebelum berubah menjadi pupa, larva membentuk ruang pupa dengan cara mensekresikan cairan pada dinding liang gerek. Setelah itu larva berubah menjadi pupa. Pupa kemudian berubah menjadi imago. Imago yang terbentuk tetap berada didalam biji selama beberapa hari sebelum membuat lubang keluar dengan moncongnya (Subramanyam dan Hagstrum, 1996 dalam Nonci dan Muis, 2015).

Siklus hidup meliputi telur ke larva pada waktu 7 hari, dari larva ke pupa 5 hari dan dari pupa ke imago sekitar 30-40 hari pada suhu 15 – 35 ºC, atau pada kondisi optimum suhu 27 ºC, RH 70%, dan kadar air biji 14%, dan kelembaban relatif 70%.Imago (serangga dewasa) dapat bertahan hidup cukup lama, yaitu dengan makan sekitar 3-5 bulan, dan tanpa makan sekitar 36 hari. Keperidian imago betina sekitar 300-400 butir telur (Subramanyam dan Hagstrum, 1996 dalam Nonci dan Muis, 2015) (Gambar 1).

Gambar 1. Imago *S. zeamais*. (A) Imago Jantan dan (B) Imago betina.
Sumber: (Gita, 2023).

2.2 Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan pestisida yang berasal dari bahan organik, yang berfungsi sebagai obat tanaman dalam melindungi tanaman dari serangan hama akibat dari aroma dan kandungan bahan alami yang tidak disukai oleh hama tanaman (Tuhuteru dkk., 2019). Pestisida nabati relatif tidak beracun bagi manusia dan hewan karena berasal dari tumbuhan yang dapat terbiodegradasi sehingga tidak menimbulkan residu. Selain itu, pestisida nabati relatif mudah digunakan dan tidak menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan, bahan bakunya mudah didapat, harganya murah,dan diproduksi dengan cara yang sederhana sehingga mudah digunakan oleh petani (Faqy dan Rustam, 2019). Beberapa bahan pestisida nabati adalah daun cengkih (*S. aromaticum* L.) dan daun jeruk purut (*C. hystrix*).

2.2.1 Tanaman Cengkih

Menurut Hapsoh dan Hasanah (2011), klasifikasi ilmiah cengkih adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospremae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Myrtales
Famili	: Myrtaceae
Marga	: *Syzygium*
Spesies	: *Syzygium aromaticum* L.

Dalam senyawa cengkih terkandung beberapa zat kimia, diantaranya adalah eugenol, flavonoid, saponin, dan tanin. Didalam minyak atsiri terdapat eugenol (CHO) yang merupakan turunan *guaiacol* yang mendapat tambahan rantai alkil, dikenal dengan nama IUPAC 2-metoksi-4-(2-propenil), eugenol dapat digunakan sebagai bahan antiseptik, antijamur, bahkan antiserangga (Pamungkas dkk., 2017).

Eugenol dapat dikelompokkan ke dalam keluarga senyawa fenolik alilbenzena. Eugenol berwarna bening hingga kuning muda dan memiliki konsistensi seperti minyak. Sumber alaminya adalah minyak cengkih. Hal ini juga ditemukan dalam pala, kayu manis dan daun salam. Eugenol sedikit larut dalam air tetapi mudah larut dalam pelarut organik. Eugenol dapat mempengaruhi sistem saraf, hal ini hanya terjadi pada serangga dan tidak ditemukan pada hewan berdarah panas. Senyawa eugenol dapat menyebabkan kematian pada serangga tersebut (Ardianto, 2008).

Saponin merupakan glikosida yang terdapat pada tumbuhan yang menyerupai sabun dan larut dalam air. Saponin dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan (Dinata, 2008: Suparjo, 2008). Dampak saponin terlihat pada kerusakan fisik pada bagian luar (kutikula) serangga, antara lain terkikisnya lapisan lilin pelindung tubuh serangga dan menyebabkan kematian akibat hilangnya sejumlah besar cairan tubuh. Saponin juga dapat menembus organ pernafasan dan merusak membran sel atau mengganggu metabolisme (Novizan, 2002).

Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat racun/alelopati. Flavonoid mempunyai sifat khas yaitu bau yang sangat tajam, rasanya pahit, dapat larut dalam air dan pelarut organik,serta mudah terurai pada temperatur tinggi (Suyanto, 2009). Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tanaman yang dapat menghambat konsumsi serangga dan juga bersifat racun. Flavonoid memiliki

banyak kegunaan. Pertama, bagi tumbuhan yang menonjol adalah pengatur tumbuhan, pengatur fotosintesis, zat antibakteri dan antivirus. Kedua, bagi manusia, terutama antibiotik yang melawan kanker dan penyakit ginjal, menghambat pendarahan. Ketiga, anti serangga. khususnya, menarik serangga penyerbuk. Keempat, kegunaan lainnya adalah sebagai bahan aktif dalam produksi pestisida nabati (Dinata, 2009 dalam Indrianto, 2010).

Tanin merupakan polifenol tumbuhan yang larut dalam air dan mempunyai kemampuan untuk mengentalkan protein (Westerdarp, 2006). Jika tanin bersentuhan dengan lidah, reaksi pengendapan protein ditandai dengan rasa astringen atau astringent. Tanin ditemukan di banyak tanaman berkayu dan herba dan melindungi tanaman dengan mencegah serangga mencerna makanan. Tanin dapat menurunkan daya cerna dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan serta mengganggu aktivitas protein usus. Serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin tinggi akan menerima makanan lebih sedikit sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan. Respon jentik terhadap senyawaini adalah menurunnya laju pertumbuhan dan gangguan nutrisi (Dinata, 2008; Suyanto, 2009).

Efek larvasida senyawa saponin, flavonoid dan tanin yaitu sebagai stomach poisoningatau racun perut. Senyawa-senyawa tersebut larut di dalam air dan akhirnya masuk sistem pencernaan serta mengakibatkan gangguan sistem pencernaan larva *Aedes aegypti* L., sehingga larva gagal tumbuh dan akhirnya mati (Suyanto, 2009).

2.2.2 Tanaman Jeruk Purut

Klasifikasi tanaman jeruk purut menurut Swastika (2009), sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Sub Kerajaan	: Tracheobionta
Divisi	: Spermatophyte
Subdivisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Rosidae
Bangsa	: Sapindales
Suku	: Rutaceae
Marga	: *Citrus*
Jenis	: *Citrus hystrix*

Fitokimia yang terkandung dalam daun jeruk purut mengandung senyawa bioaktif yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, serta minyak atsiri (Suratmo dkk., 2017). Minyak atsiri berfungsi sebagai antibakteri dengan mengganggu pembentukan lapisan atau dinding sel yang mengakibatkan terbentuk tidak sempurna (Ernawati, 2018).

Alkaloid bersifat basa pada daun jeruk purut yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, biasanya sebagai gabungan dari sistem siklik dan pada umunya mengandung oksigen. Senyawa alkaloid banyak terkandung didalam akar, biji, kayu, maupun daun dari tumbuhan. Peran alkaloid bagi tumbuhan sebagai zat racun yang melindungi tumbuhan dari gangguan serangga. Alkaloid lebih cepat larut sehingga bahan aktif yang masuk kedalam tubuh serangga melalui kutikula dan trakea dapat langsung merusak fungsi sel serangga yang menyebabkan kematian (Firma, 2019).

Senyawa tanin yang terdapat dalam kandungan daun jeruk purut dapat berperan sebagai penghambat nutrisi dan enzim pada tubuh serangga yang mengakibatkan penurunan hidrolisis pati dan gula darah pada hewan. Tanin mampu berinteraksi dengan protein dan menghasilkan protein kompleks bersifat racun pada serangga,

sehingga menyebabkan penghambatan enzim α-amylase pada pencernaan serangga yang berakibat pada terhambatnya perkembangan serangga (Firdausi *et al*., 2013).

Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat dan menimbulkan busa jika dikocok dalam air. Mula-mula disebut saponin karena sifatnya khas menyerupai sabun. Saponin adalah suatu glikosida yang mungkin ada pada banyak macam tanaman. Saponin dapat menghambat daya makan larva *(antifedant).* Cara kerja adalah dengan bertindak sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Oleh karena itu, bila senyawa-senyawa ini masuk ke dalam tubuh larva, alat pencernaanya akan terganggu. Selain itu, senyawa ini dapat menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva. Hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makananya. Akibatnya larva akan mati karena kelaparan (Wardani, 2010).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari September 2023 sampai Februari 2024.

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^3, blender, cutter, timbangan analitik, nampan, kantung teh, ayakan, kertas label, karet gelang, kamera, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain, daun cengkih, daun jeruk purut, jagung dan *S. zeamais*.

3.3 Metode Penelitian

Uji pengaruh pestisida nabati menggunakan daun cengkih dan jeruk purut serta kombinasi keduanya terhadap mortalitas kumbang bubuk jagung ini disusun dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan J sebagai jenis daun dan D sebagai dosis, dengan 12 perlakuan yang diuji yaitu kontrol, masing-masing ekstrak daun sebanyak 5, 10 dan 15 g. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Pengamatan mortalitas kumbang bubuk jagung diamati dalam interval waktu 1 minggu sekali dalam 1 bulan (Tabel 1).

Tabel 1. Perlakuan uji mortalitas dan susut bobot beras

Jenis Daun	Dosis			
	0 g (D_0)	5 g (D_1)	10 g (D_2)	15 g (D_3)
J1	J1D0	J1D1	J1D2	J1D3
J2	J2D0	J2D1	J2D2	J2D3
J3	J3D0	J3D1	J3D2	J3D3

Keterangan: J1=daun cengkih, J2=daun jeruk purut, J3=kombinasi daun cengkih dan daun jeruk purut, D0=control, D1=dosis 5 g, D2=dosis 10 g, D3=dosis 15 g.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembiakan Serangga Uji (*S. zeamais*)

Pembiakan serangga uji dilakukan dengan sebelumnya mengumpulkan imago *S. zeamais* dari lapangan sebanyak 300 ekor dan dipelihara di laboratorium dengan menggunakan stoples plastic yang berisi 1 Kg pipilan jagung dan diinkubasi selama 7 hari. Setiap pipilan yang terdapat telur dari kumbang ini dimasukkan ke dalam stoples lainnya sampai memperoleh imago kumbang bubuk jagung turunan pertama (F1) dan dijadikan sebagai serangga uji (Antika dkk., 2014). Imago *S. zeamais* dibutuhkan sebanyak 30 ekor untuk setiap satuan percobaan. Dalam penelitian ini terdapat 36 satuan percobaan sehingga dibutuhkan 1.080 imago *S. zeamais.*

3.4.2 Pembuatan Bubuk Daun Cengkih dan Jeruk Purut

Pembuatan bubuk daun cengkih dan jeruk purut dengan cara diambil masing-masing daun di lapang sebanyak 1 Kg, kemudian dipotong kecil-kecil agar lebih mudah dalam pengeringan, daun dikeringkan anginkan di atas terpal. Setelah kering, daun cengkih dan jeruk purut dihaluskan menggunakan blender sampai menghasilkan serbuk halus seperti tepung, kemudian diayak menggunakan ayakan 500 µm (Gambar 2).

Gambar 2. Penghalusan daun menggunakan blander (A), menggunakan ayakan 500 µm (B).

3.4.3 Aplikasi Bubuk Daun Cengkih dan Jeruk purut

Aplikasi pestisida nabati dilakukan dengan menggunakan kantung teh berbahan kain kasa. Pestisida nabati yang digunakan yaitu bubuk daun cengkih, dan jeruk purut serta kombinasi keduanya dengan masing masing dosis dimasukkan kedalam kantung teh berbahan kain kasa sesuai dosis (Gambar 3).

Gambar 3. Kantong teh untuk aplikasi daun cengkih, peruk purut dan kombinasi keduanya.

3.4.3 Infestasi *S. zeamais*

Infestasi *S. zeamais* dilakukan dengan cara menyiapkan 36 Standing Pouch, masing-masing standing pouch berisi jagung seberat 50 g, lalu masukkan

S. zeamais sebanyak 30 ekor ke masing-masing standing pouch yang telah diisi jagung 50 g tersebut lalu masukan pestisida nabati sesuai dosis ke dalam standing pouch tersebut setelah itu tutup rapat.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Mortalitas

Pengamatan dilakukan 1 minggu setelah aplikasi pestisida nabati, interval waktu pengamatan 1 minggu sekali selama 4 minggu. Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung kumbang bubuk jagung tersebut yang mati dengan cara *standing pouch* tersebut digoyang – goyang agar kumbang bubuk jagung yang masih hidup naik ke bagian atas, akan tetapi bisa pastikan kembali bahwa kumbang bubuk jagung tersebut sudah benar mati atau belum. Persentase mortalitas kumbang bubuk jagung dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\mathbf{M = a/b \times 100\%}$$

Keterangan :
M : Persentase mortalitas kumbang bubuk jagung (%)
a : Jumlah kumbang bubuk jagung yang mati
b : Jumlah kumbang bubuk jagung yang digunakan

3.5.1 Susut Bobot Jagung

Perhitungan terhadap pengurangan susut bobot dilakukan untuk menentukan apakah terjadi penurunan proses makan pada kumbang bubuk jagung setelah aplikasi untuk menekan angka kehilangan bobot dari masing-masing percobaan disetiap ulangan (Gambar 4). Kemudian susut bobot jagung dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :
N = Berat jagung awal (g)
n = Berat jagung akhir (g)

Gambar 4. Penimbangan susut bobot. (A) Sebelum aplikasi, (B) Sesudah aplikasi.

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. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Bubuk daun cengkih, daun jeruk purut, serta kombinasi keduanya dapat meningkatkan mortalitas *S. zeamais* dengan konsentrasi tertinggi pada dosis D3 yaitu 15 g, dan
2. Jenis bubuk tidak berpengaruh terhadap susut bobot jagung tetapi tingkat dosis berpengaruh terhadap susut bobot jagung, yaitu dosis di atas 5 g.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil Penelitian dan pembahasan di atas diperoleh saran sebagai berikut:

1. Dalam penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan *S. zeamais* jantan dan betina, dan
2. Diperlukan pengujian lebih lanjut pada komoditas lainnya seperti kacang hijau dan kedelai dengan menggunakan pestisida nabati daun cengkih, daun jeruk purut, dan kombinasi kedua daun.

DAFTAR PUSTAKA

Abebe, F., Tefera, T., Mugo, S., Bayene, Y., dan Vidal, S. 2009. Resistance of maize varieties to the maize weevil *Sitophilus zeamais* (Motsch.) (Coleoptera: Curculionidae). *African Journal of Biotechnology*. 8(21).

Aisyahesti. 2013. Uji beberapa konsentrasi tepung bunga cengkih (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. dan Perry) terhadap mortalitas hama *Callosobruchus maculatus* F. pada kacang hijau di penyimpanan. *Skripsi.* Universitas Riau. Pekanbaru.

Antika, S. R. V., Astuti, L. P., dan Rachmawati, R. 2014. Perkembangan *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera : Curculionidae) pada berbagai jenis pakan. *Jurnal HPT*. 2(4): 77-84.

Ardianto, T. 2008. Pengaruh ekstrak bunga cengkih (*Syzygium aromaticum* L) terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* L. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Dinata, A. 2008. Atasi jentik DBD dengan kulit jengkol. *Jurnal Alternatif*. *3*(2).

Ernawati, O. 2018. Pengaruh air rebusan daun sirih merah (*Piper Crocatum*) terhadap penurunan gejala fluor albus pada wanita usia subur (Di Desa Kedunglosari Kecamatan Tembelang Kabupaten Jombang). *Dissertation*. STIKes Insan Cendekia Medika Jombang.

Faqy, R. C. dan Rustam, R. 2019. Uji beberapa konsentrasi tepung bunga cengkih (*Syzygium aromaticum* L.) Merr. dan Perry) untuk mengendalikanhama *Sitophilus zeamais* M. pada biji jagung di penyimpanan. *Agriculture and Food Security.* 1: 67-77.

Firdausi, A., Siswoyo, T. A., dan Wiryadiputra, S. 2013. Identifikasi tanaman potensial penghasil tanin-protein kompleks untuk penghambatan aktivitas amylase kaitannya sebagai pestisida nabati. *Pelita Perkebunan*, 29(1): 31–43.

Firma, M. G. 2019. Pemanfaatan ekstrak daun tembakau (*Nicotiana tabacum* L) untuk mengendalikan ulat grayak (*spodoptera litura* F) pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) di lapang. *Agrica*, 12(2):94-101.

Gita, A. P. 2023. Uji efektivitas ekstrak daun zodia, serai, dan jeruk nipis terhadap mortalitas *Sitophilus oryzae* L. pada beras. *Skripsi*. Universitas Lampung.

Hapsoh dan Hasanah, Y. 2011. *Budidaya Tanaman Obat dan Rempah*. USU Press. Medan.

Hendrival dan Melinda, L. 2017. Pengaruh kepadatan populasi *Sitophilus oryzae* (L.) terhadap pertumbuhan populasi dan kerusakan beras. *Biospecies*. 10(1): 17–24.

Iffah, D., Gunandini, D. J., dan Kardinan. A. 2008. Pengaruh ekstrak kemangi (*Ocium basilicum forma citratum*) terhadap perkembangan lalat rumah (*Musca domestica* L). *Jurnal Entomologi*. 5(1): 36-44.

Indrianto. 2010. Efektifitas larvasida extrak daun cengkih (*Syzgium Aromatium* L.) terhadap *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret.

Kardinan, A. 2003. *Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Lestari, T. 2016. Pemanfaatan jeruk purut (*Citrus hystrik*) sebagai biolarvasid. *Jurnal Pemanfaatan Jeruik Purut*. 1(2) : 100-144.

Lestari, A., Gazali, A., dan Apriani, R. R. 2022. Pengaruh bubuk serai dan daun jeruk purut terhadap mortalitas kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) di penyimpanan. *Jurnal Agricultural Sciences*. 20(2): 155-160.

Linda, Y. dan Wildan, J. 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. *Berkala Ilmiah Pertanian.* 6(1): 13-20.

Nonci, N., Mejaya, I. M. J., dan Talanca, A. H. 2006. Ketahanan jagung QPM terhadap bubuk jagung *Sitophilus* sp. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Usaha Agribisnis Industrial Pedesaan*. Palu, 5–6.

Nonci, N. dan Muis, A. 2015. Biologi, gejala serangan, dan pengendalian hama bubuk jagung *Sitophilus zeamais Motschulsky* (Coleoptera: Curculionidae). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Maros. Sulawesi Selatan.

Novizan. 2002. *Membuat dan memanfaatkan pestisida ramah lingkungan*. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Pamungkas, R. W., Syafei, N. S., dan Soeroto, A. Y. 2017. Perbandingan efek larvasida minyak atsiri daun cengkih (*Syzygium aromaticum* L.) varietas zanzibar dengan temephos terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. *Pharmaceutical Sciences and Research*. 3(3): 139-142.

Pohan, S. N. 2021. Analisis efektivitas ekstrak daun jeruk nipis pada bahan simpanan beras terhadap guna mengendalikan hama gudang *Sitophilus oryzae* L. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 1(4): 1-11.

Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (PDSIP). 2021. *Buletin konsumsi pangan*. Sekretatiat Jendral, Kementrian Pertanian. Jakarta.

Rustam, R., Sutikno, A., dan Putra, D. H. P. 2017. Pengaruh beberapa dosis tepung daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap hama kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Jurnal Agrotek Trop*. 6(1): 17-22.

Saenong, M. S. 2016. Tumbuhan Indonesia potensial sebagai insektisida nabati untukmengendalikan hama kumbang bubuk jagung *(Sitophilus* Spp.*). Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 35(3): 131-142.

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.

Sosromarsono, S., Wardoyo, S., Adisoemarto, S., dan Suhardjono, Y. R. 2007. *Nama umum serangga*. Perhimpunan Entomologi Indonesia. Bogor.

Sokker, R. F., Hussein, M. A., Ahmed, S. M. S., and Hamed, R. K. A. 2012. Effect of katel-sous dust and clove powder and their mixtures on the cowpea seed beetle, *Callosobruchus maculatus* (F) (Coleoptera: bruchidae). *Biological Science*. 4(1): 23-33.

Suma, S. D. 2008. *Teknologi pascapanen untuk peningkatan mutu jagung*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Suparjo. 2008. *Saponin peran dan pengaruhnya bagi ternak dan manusia. laboratorium makanan ternak*. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi, http://jajo66.wordpress.com/2008/06/07/saponin-peran-dan-pengaruhnya- bagi-ternak-dan-manusia. (9 Oktober 2009).

Suratmo., Warsito, N., dan Sukardi. 2017. Aktivitas antioksidan dan antimikroba minyak daun jeruk purut (*Citrus Hystrix* DC.) dan komponen utamanya, *Journal of Environmental Engineering and Sustainable Technology*. 4(1).

Suyanto, F. 2009. *Efek larvasida ekstrak kulit buah manggis (Garcinia mangostanaL) terhadap larva aedes aegypti* L. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret.

Swastika. 2009. *Pecandraan Tanaman. Teknologi Produksi Tanaman Pangan dan Hortikultura*. Politeknik Negeri Jember. Jember. 78 hal.

Talahatu, D. R. dan Papilaya, P. M. 2015. Pemanfaatan ekstrak daun cengkih (*Syzygium aromaticum* L.) sebagai herbisida alami terhadap pertumbuhan gulma rumput teki (*Cyperus rotundus* L.). *Jurnal Biopendix*. 1(2): 160-170.

Tuhuteru, S., Mahanani, A. U., dan Rumbiak, R. E. 2019. Pembuatan pestisida nabati untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman sayuran di Distrik Siepkosi Kabupaten Jayawijaya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 25(3): 135-143.

Wardani. 2010. *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Tembelekan (Lantana cemara) Terhadap Kematian Larva Aedes aegypti*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia. 6(2): 36-39

Westendarp, H. 2006. Effects of tannins in animal nutrition. *Dutsch Tierarzil Wochenschr*. 113(7):264-268.