

**KEEFEKTIFAN SERBUK DAUN SERAI (*Cymbopogon citratus*) DAN
PANDAN WANGI (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) TERHADAP
MORTALITAS *Callosobruchus chinensis* L. PADA KACANG HIJAU**

(Skripsi)

Oleh

Dispy Jesica
2014191002



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

KEEFEKTIFAN SERBUK DAUN SERAI (*Cymbopogon citratus*), DAN PANDAN WANGI (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) TERHADAP MORTALITAS *Callosobruchus chinensis* L. PADA KACANG HIJAU

Oleh

Dispy Jesica

Kumbang kacang hijau (*Callosobruchus chinensis* L.) adalah hama penting pada biji kacang hijau yang berada di penyimpanan. Hama ini dapat menimbulkan penurunan secara kualitas dan kuantitas; dengan demikian perlu dilakukan pengendalian terhadap hama tersebut. Salah satu cara pengendaliannya adalah dengan penggunaan pestisida nabati yang berasal dari beberapa jenis tumbuhan, di antaranya serbuk daun serai (*Cymbopogon citratus*), dan serbuk daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh daun serai dan pandan wangi terhadap mortalitas hama *C. chinensis* pada kacang hijau. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 8 perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali. Data dianalisis ragam pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan analisis uji lanjutan Duncan Multiple's Range Test (DMRT). Hasil yang didapatkan dari penelitian selama 28 hari setelah aplikasi (HSA) adalah serbuk daun serai pada dosis 9 g/50 g kacang hijau paling efektif menyebabkan mortalitas kumbang kacang hijau sebesar 38% dan menurunkan susut bobot terendah kacang hijau sebesar 0.50%.

Kata kunci: *Callosobruchus chinensis*, kacang hijau, mortalitas, pandan wangi, serai.

**KEEFEKTIFAN SERBUK DAUN SERAI (*Cymbopogon citratus*), DAN
PANDAN WANGI (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) TERHADAP
MORTALITAS *Callosobruchus chinensis* L. PADA KACANG HIJAU**

Oleh

Dispy Jesica

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 : **KEEFEKTIFAN SERBUK DAUN SERAI**
(*Cymbopogon citratus*), DAN PANDAN
WANGI (*Pandanus amaryllifolius* Roxb)
TERHADAP MORTALITAS
***Callosobruchus chinensis* L. PADA**
KACANG HIJAU

Nama Mahasiswa : **Dispy Jesica**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2014191002**

Jurusan : **Proteksi Tanaman**

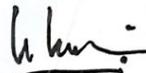
Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Ir. Sudi Pramono, M.P.
NIP. 196012121986031009



Ir. Lestari Wibowo, M.P.
NIP. 196208141986102001

2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman



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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : **Ir. Lestari Wibowo, M.P**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Solikhin, M.P**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kusyanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **04 Juli 2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“KEEFEKTIFAN SERBUK DAUN SERAI (*Cymbopogon citratus*), DAN PANDAN WANGI (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) TERHADAP MORTALITAS *Callosobruchus chinensis* L. PADA KACANG HIJAU”** 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, 25 Juli 2024

Penulis



Dispy Jesica
2014191002

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Metro pada tanggal 6 Agustus 2002, merupakan anak keenam dari pasangan Bapak Elyos Sudarso, dan Ibu Ratna Hendrawati. Penulis menyelesaikan Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) pada tahun 2008, Sekolah Dasar (SD) di SDN 1 Batanghari Ogan, Tegineneng pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 9 Metro pada tahun 2017, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 2 Metro pada tahun 2020.

Pada tahun 2020, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif mengikuti kegiatan Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA). Pada tahun 2023 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Pekon Lakaran, Kecamatan Wonosobo, Kabupaten Tanggamus. Penulis juga pernah melakukan Praktik Umum di Balai Standar Instrumen Pertanian Lampung, Bandar Lampung pada tahun 2023.

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Tiada lembar yang paling inti dalam laporan skripsi ini kecuali persembahan, laporan skripsi saya ini saya persembahkan secara khusus kepada orangtua, kakak dan adik penulis yang selalu melangitkan doa-doa baik demi studi penulis. Satu hal yang perlu Papa dan Mama ketahui, saya sangat menyayangi dan mencintai kalian. Tolong hidup lebih lama di dunia ini, dan izinkan saya untuk mengabdikan dan membalas segala pengorbanan yang papa dan mama lakukan selama ini. Terima kasih karena sudah mendidik penulis dengan penuh kasih sayang dari kecil hingga saat ini, doa dan keikhlasan dari papa dan mama yang telah mengantarkan penulis untuk mewujudkan impian.

Teruntuk seluruh keluarga, pasangan, sahabat, teman-teman seperjuangan, dan seluruh pihak yang terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan terimakasih atas waktu, usaha dan dukungan yang telah diberikan hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat menjadi wawasan dan manfaat untuk orang lain Aamiin.

SANWACANA

Alhamdulillah. Puji syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan nikmat yang sangat luar biasa, memberi saya kekuatan, memberi saya dengan ilmu pengetahuan serta memperkenalkan saya dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan, akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan tepat waktu. Shalawat serta salam selalu tercurah limpahkan kepada baginda Rasalullah Muhammad SAW. Segala perjuangan penulis hingga titik ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih teruntuk orang-orang hebat yang selalu memberikan bantuan, bimbingan, saran, dan kritik terhadap penulisan skripsi ini.

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah menyediakan fasilitas kepada penulis untuk menjalankan perkuliahan 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. 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. Ir. Lestari Wibowo, M.P., selaku Pembimbing kedua yang bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta selalu memberikan dorongan kepada penulis. Terima kasih atas kebaikan ibu selama ini, serta arahan, nasihat, masukan dan bimbingan yang bapak berikan kepada penulis,
5. Ir. Solikhin, M.P., selaku penguji utama, terimakasih atas waktu, saran, dan ilmu yang telah diberikan dalam proses penulisan skripsi ini,

6. Ayahanda Elyos Sudarso. Beliau mendidik penulis, memberikan semangat dan motivasi tiada henti hingga penulis dapat menyelesaikan studinya sampai Sarjana,
7. Pintu surgaku, Ibunda Ratna Hendrawati. Terima kasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bentuk bantuan, semangat, dan doa yang diberikan selama ini. Terima kasih atas nasehat yang selalu diberikan meski terkadang pikiran kita tidak sejalan. Mamah menjadi penguat dan pengingat paling hebat,
8. Kepada kakak dan adikku. Terima kasih sudah ikut serta dalam proses penulis menempuh Pendidikan selama ini, terima kasih atas semangat, doa, dan cinta yang selalu diberikan kepada penulis,
9. Ardha Pangestu, selaku seseorang yang tak kalah penting kehadirannya. Terima kasih atas dukungan, semangat, serta telah menjadi tempat berkeluh kesah, selalu ada dalam suka maupun duka selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas waktu, doa yang senantiasa dilangitkan, dan seluruh hal baik yang diberikan selama ini,
10. Teruntuk sahabat-sahabat tercinta Sisca, Lady, Alfa, Buma, Bila, dan Ajeng terima kasih atas segala motivasi, dukungan, pengalaman, waktu dan ilmu yang dijalani Bersama selama perkuliahan. Terima kasih selalu mendengarkan keluh kesah penulis. *See you on top, guys!*, dan
11. Teman-teman seperjuangan jurusan Proteksi Tanaman angkatan 2020 yang tak bias disebutkan satu per satu, terima kasih dukungannya dan doa-doa baiknya.

Bandar Lampung, 25 Juli 2024

Dispy Jesica
2014191002

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kacang Hijau.....	6
2.2 Kumbang Kacang Hijau (<i>Callosobruchus chinensis</i> L.)	7
2.2.1 Klasifikasi Kumbang Kacang Hijau (<i>C. chinensis</i>)	8
2.2.2 Biologi Kumbang Kacang Hijau (<i>C. chinensis</i>)	8
2.3 Pestisida Nabati	10
2.3.1 Tanaman Serai (<i>Cymbopogon citratus</i>).....	10
2.3.2 Tanaman Pandan wangi (<i>Pandanus amaryllifolius</i> Roxb.)....	11
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	14
3.4.1 Pembiakan Serangga Uji (<i>C. chinensis</i>)	14

3.4.2 Pembuatan serbuk daun serai dan pandan wangi	14
3.4.3 Aplikasi Pestisida Nabati.....	15
3.5 Variabel Pengamatan.....	15
3.5.1 Mortalitas <i>C. chinensis</i>	15
3.5.2 Susut Bobot Kacang Hijau	15
3.6 Analisis Data.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	17
4.1.1 Mortalitas Kumbang Kacang Hijau (<i>C. chinensis</i>).....	17
4.1.2 Susut Bobot Kacang Hijau setelah Aplikasi Pestisida Nabati	18
4.2 Pembahasan.....	19
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Rata-rata persentase mortalitas pada berbagai perlakuan aplikasi serbuk serai dan pandan wangi	17
2. Susut bobot kacang hijau terserang <i>C. chinensis</i> pada berbagai perlakuan dan dosis	18
3. Presentase mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 7 HSA.	29
4. Uji Barlet mortalitas <i>C. chinensis</i> 7 HSA.....	29
5. Analisis ragam mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 7 HSA.	29
6. Uji DMRT mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 7 HSA.....	30
7. Presentase mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 14 HSA.	30
8. Uji Barlett mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 14 HSA.	30
9. Analisis ragam mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 14 HSA.	31
10. Uji DMRT mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 14 HSA.....	31
11. Presentase mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 21 HSA.	31
12. Uji Barlett mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 21 HSA.	32
13. Analisis ragam mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 21 HSA.....	32
14. Uji DMRT mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 21 HSA.....	32
15. Presentase mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 28 HSA.	33
16. Uji Barlett mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 28 HSA.	33
17. Analisis ragam mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 28 HSA.....	33
18. Uji DMRT mortalitas <i>C. chinensis</i> pada 28 HSA.....	34
19. Presentase susut bobot kacang hijau akibat serangan <i>C. chinensis</i> . .	34
20. Uji Barlett susut bobot kacang hijau akibat serangan <i>C. chinensis</i> . .	34
21. Analisis ragam susut bobot kacang hijau akibat serangan <i>C. chinensis</i> pada 28 HSA.....	35
22. Uji DMRT susut bobot kacang hijau akibat serangan <i>C. chinensis</i> . .	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Hama <i>Callosobruchus chinensis</i> L.	9
2. Fase hidup <i>C. chinensis</i>	9
3. Tata Letak Perlakuan uji mortalitas dan susut bobot kacang hijau.....	14
4. Alat dan bahan.	36
5. Pembuatan serbuk pestisida nabati.	36
6. Pengamatan mortalitas <i>C. chinensis</i>	37
7. Pengamatan susut bobot kacang hijau.....	37
8. kumbang kacang hijau mati	38
9. Perlakuan Serbuk Daun Serai dan Pandan Wangi.	38

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu jenis tanaman kacang-kacangan yang banyak dikonsumsi oleh rakyat Indonesia karena kandungan proteinnya cukup tinggi dan merupakan sumber mineral penting bagi tubuh manusia. Permintaan kacang hijau semakin meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan industri. Kacang hijau juga merupakan salah satu tanaman kacang-kacangan yang cukup penting di Indonesia, posisinya menduduki tempat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau sebagai pangan fungsional yang mengandung protein, kandungan serat, asam lemak esensial, vitamin, mineral, enzim aktif dan kaya antioksidan (Makuku *et al.*, 2022).

Gudang sebagai sarana yang digunakan untuk penyimpanan bahan baku dan produk merupakan media yang sangat baik untuk perkembangan hama. Jika tidak ada program manajemen untuk pengendalian, berpotensi menurunkan kualitas produk yang disimpan. Penyimpanan kacang hijau di gudang sangat menentukan kualitas dan kuantitas produk yang disimpan sehingga perlu mendapat perhatian yang serius. Gudang tempat penyimpanan yang dirancang harus memenuhi persyaratan agar dapat menjaga mutu komoditas yang disimpan. Kerusakan pada kacang hijau sering terjadi selama di lahan maupun gudang penyimpanan (Bonanto, 2008).

Namun di sisi lain produksi kacang hijau tidak terlepas dari gangguan hama gudang yang dapat menyebabkan menurunnya kualitas maupun kuantitas dari produk yang dihasilkan. Salah satu jenis serangga hama gudang yang sering

menyerang biji kacang hijau adalah *Callosobruchus chinensis* L. Hama ini merupakan hama gudang yang paling sering menyerang biji kacang hijau dalam penyimpanan (Gunawan, 2008). Kumbang biji kacang hijau (*C. chinensis*) merupakan serangga pasca panen yang sangat berbahaya karena serangannya pada suatu komoditas cukup luas. Kerugian yang ditimbulkan akibat serangan *C. chinensis* yaitu biji yang terserang menjadi berlubang-lubang dan menghasilkan banyak serbuk hasil gerakan. Hama tersebut merusak biji kacang hijau sehingga menyebabkan kehilangan berat biji sebesar 55-69% dan 45,6-66,3% kandungan protein (Yustina dan Hildegardis, 2019).

Pengendalian yang dilakukan untuk menekan populasi hama tersebut selalu menggunakan pestisida sintetik yang berbahan aktif *metil bromida* dan *fosfin* sebagai fumigan (Pramesty dan Desita, 2022). Penggunaan pestisida sintetik yang dilakukan sering menimbulkan dampak negatif seperti resistensi, resurgensi, dan ledakan hama sekunder serta terkontaminasi bahan simpanan dalam penyimpanan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dapat dilakukan upaya pengendalian yang sesuai dengan prinsip PHT salah satunya dengan pemanfaatan pestisida nabati yang berasal dari tumbuh- tumbuhan.

Pengendalian hama menggunakan pestisida nabati diperlukan karena berasal dari bahan-bahan alami yang bersifat ramah lingkungan dengan memanfaatkan pestisida nabati yang mudah terurai, mudah untuk didapatkan, dan tidak berbahaya bagi organisme lain yang bukan sasaran seperti manusia. (Purwandi, 2008). Pestisida nabati merupakan senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan yang digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan berupa hama dan penyakit tumbuhan maupun tumbuhan pengganggu (gulma).

Pestisida nabati merupakan hasil ekstraksi bagian tertentu dari tumbuhan baik dari daun, buah, biji atau akar. Biasanya bagian tumbuhan tersebut mengandung senyawa atau metabolit sekunder dan memiliki sifat racun terhadap hama dan penyakit tertentu. Pestisida nabati berperan sebagai penolak, penarik, antifertilitas, racun kontak, racun perut dan aktivitas lainnya (Supriadi, 2013). Penggunaan pestisida nabati memiliki daya kerja yang selektif, cepat terurai, tidak mencemari

air, tanah, udara, tanaman, tidak menimbulkan kematian serangga berguna, tidak menimbulkan kekebalan serangga, murah, dan mudah didapat (Irfan, 2010).

Tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) merupakan salah satu tanaman penghasil insektisida nabati yang mempunyai kemampuan untuk menurunkan populasi hama. Selain daun serai, daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) juga memiliki manfaat sebagai insektisida nabati. Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada daun pandan wangi terdiri dari *alkaloida*, *safonin*, *flavonoida*, *tannin*, dan *polifenol* dimana senyawa ini dapat menjadi bahan utama insektisida (Pratama, 2015 dalam Wardani *et al.*, 2020).

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh serbuk daun serai dan pandan wangi terhadap mortalitas hama *C. chinensis*, dan
2. Mengetahui susut bobot kacang hijau terserang *C. chinensis* setelah diaplikasikan serbuk daun serai dan pandan wangi.

1.3 Kerangka Pemikiran

Pada saat penyimpanan biji kacang hijau mengalami penurunan, baik kualitas maupun kuantitas. Salah satu penyebab berkurangnya mutu kacang hijau di gudang penyimpanan adalah adanya infestasi hama gudang *C. chinensis*. Terjadinya infestasi *C. chinensis* pada gudang penyimpanan disebabkan oleh keadaan gudang yang tidak bersih, cahaya dan aerasi gudang (penyimpanan pada kondisi lembab), umur simpan dan kadar air kacang hijau dapat mendatangkan hama *C. chinensis*. Kerusakan kacang hijau akibat infestasi *C. chinensis* dapat mencapai 70%. Serangan kumbang kacang hijau ini menyebabkan biji yang disimpan menjadi berlubang dan menghasilkan banyak serbuk hasil gerakan (Gobai *et al.*, 2015).

Upaya pengendalian hama pada biji kacang hijau di penyimpanan umumnya melalui fumigan dengan menggunakan insektisida sintetik bahan aktif *metil bromida* dan *fosfin*, namun penggunaan insektisida sintetik yang kurang bijaksana dapat menyebabkan efek samping seperti terjadinya resistensi dan resurgensi serta adanya residu insektisida pada bahan yang disimpan, oleh karena itu diperlukan pengganti insektisida sintetik dengan bahan insektisida yang lebih ramah lingkungan, salah satu alternatif pilihannya adalah penggunaan insektisida nabati. Insektisida nabati merupakan insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan yaitu menggunakan daun serai dan pandan wangi (Rosmanto *et al.*, 2016).

Serai wangi sendiri merupakan tumbuhan anggota suku rumput-rumputan yang dimanfaatkan sebagai bumbu dapur untuk mengharumkan makanan. Selain itu, serai juga dapat digunakan sebagai obat anti serangga alami. Minyak atsiri serai wangi mengandung banyak komponen yaitu *Sitronellal* 32-45%, *Geraniol* 12-18%, *Sitronellol* 11-15 %, *Geranilasetat* 38%, *Sitronelil asetat* 2-4 % (Yulvianti *et al.*, 2014). Daun pandan wangi mengandung minyak atsiri yang terdiri dari 6-42% *hidrokarbon seskuiterpen* dan 6% *monoterpen linalool*, dan 10% senyawa aromatik (Indriyani *et al.*, 2019).

Bagian daun serai dapat menghasilkan bau atau aroma yang tidak disukai oleh hama (Yustina dan Adrianus, 2013). Susanti (2017) menyatakan bahwa daun pandan wangi dapat diaplikasikan sebagai pestisida nabati untuk mempengaruhi mortalitas hama kumbang beras. Selain itu juga beberapa penelitian menyebutkan bahwa ekstrak daun pandan wangi dapat dijadikan alternatif untuk mengendalikan beberapa serangga hama. Penggunaan daun serai dan pandan wangi dengan dosis tertentu diharapkan efektif mengendalikan kumbang biji kacang hijau (*C. chinensis*).

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dapat diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi serbuk daun serai dan pandan wangi dapat menyebabkan mortalitas hama *C. chinensis*, dan
2. Terdapat susut bobot kacang hijau yang lebih rendah setelah aplikasi serbuk serai dan pandan wangi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman pangan sumber protein nabati. Kandungan protein kacang hijau sebesar 22% menempati urutan ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau berumur genjah (55-65 hari), tahan kekeringan, variasi jenis penyakit relatif sedikit, dapat ditanam pada lahan kurang subur dan harga jual relatif tinggi serta stabil. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2015), produksi kacang hijau di Indonesia mengalami penurunan dari 341.342 ton tahun-1 menjadi 271.463 ton tahun-1 (tahun 2011 dibanding 2015). Berbagai faktor menyebabkan penurunan produksi kacang hijau, antara lain kesuburan tanah rendah, alih fungsi lahan, faktor iklim tidak mendukung, dan praktik budidaya tidak tepat. Upaya peningkatan produktivitas kacang hijau dapat dilakukan dengan memperbaiki efisiensi pemupukan dan jumlah tanaman per lubang tanam (Hastuti *et al.*, 2018).

Klasifikasi tanaman kacang hijau menurut Hartono *et al.* (2005) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Division	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Rosales
Famili	: Leguminosae
Genus	: <i>Vigna</i>
Spesies	: <i>Vigna. radiata</i> L.

Hama gudang yang sering menyerang kacang hijau adalah *C. chinensis*. Hama ini menyerang kacang hijau baik di tempat penyimpanan maupun di lapangan yang menyebabkan terjadinya penyusutan bobot dan kerusakan hasil panen (polong atau biji). Hama *C. chinensis* mampu merusak benih kacang hijau dengan persentase susut bobot benih sebesar 55-69% dan kehilangan protein sebesar 45,6-66,3%. Benih yang terserang *C. chinensis* akan mengalami penurunan viabilitas serta vigor benih yang signifikan sehingga benih yang dihasilkan abnormal (Musalamah, 2005).

2.2 Kumbang Kacang Hijau (*Callosobruchus chinensis* L.)

Salah satu penyebab kerusakan kacang hijau di dalam penyimpanan adalah serangan kumbang *C. chinensis*. Hama ini bersifat polyfag dan imagonya menyukai komoditas kacang hijau. Kerugian yang ditimbulkan hama ini mencapai 96%, akibatnya kacang hijau tidak dapat digunakan untuk benih maupun dikonsumsi. Kerusakan pada bahan pascapanen atau bahan simpanan sangat berarti dan mempunyai nilai penting dalam arti ekonomi karena bahan tersebut siap dikonsumsi, menghabiskan biaya yang cukup banyak yaitu mulai dari pembenihan, pengolahan tanah, penanaman, pemeliharaan dan panen (Patty dan Ria, 2020).

Serangan hama ini mengakibatkan kerusakan berat pada jenis pangan kacang-kacangan di penyimpanan. Kerugian akibat serangan hama ini merugikan baik secara kualitatif maupun kuantitatif terhadap kacang hijau hingga mencapai 55-69%. Produksi kacang hijau di Indonesia tergolong rendah dan salah satu penyebabnya adalah akibat serangan hama *C. chinensis* hingga menimbulkan kerugian mencapai 96% (Aslam *et al.*, 2002).

2.2.1 Klasifikasi Kumbang Kacang Hijau

Klasifikasi hama kumbang kacang hijau (Swibawa *et al.*, 1997) adalah sebagai berikut:

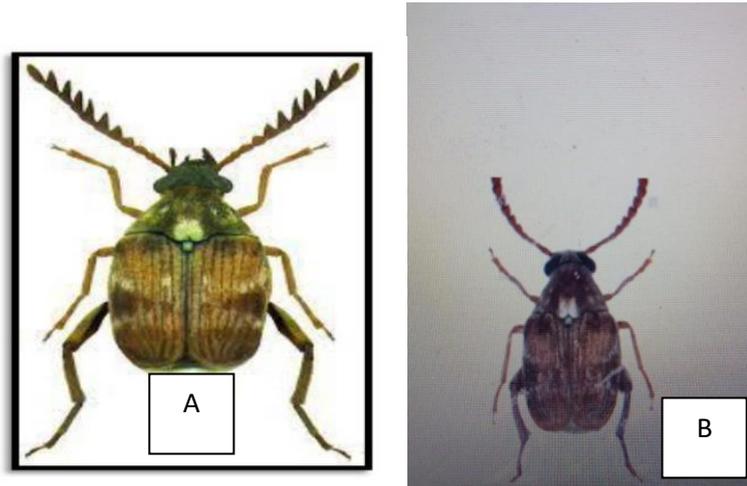
Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Coleoptera
Famili	: Bruchidae
Genus	: <i>Callosobruchus</i>
Spesies	: <i>Callosobruchus chinensis</i> L.

2.2.2 Biologi Kumbang Kacang Hijau

Kumbang kacang hijau memiliki ukuran tubuh yang relatif kecil dibandingkan dengan hama gudang lainnya. Kumbang jantan memiliki ukuran tubuh 2,4 mm – 3 mm, sedangkan kumbang betina memiliki ukuran tubuh 2,7 mm – 3,49 mm.

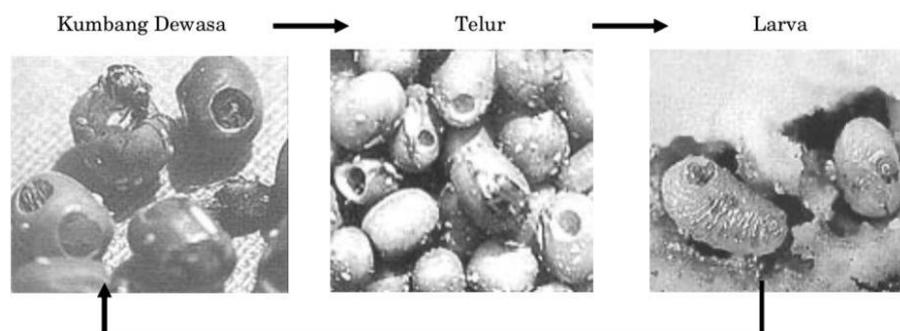
Antena kumbang jantan bertipe sisir (pectinate) dan betina bertipe gergaji (serrate). Pada thoraknya berwarna coklat. Kepala *C. chinensis* relatif kecil dan bagian belakang (posteror) abdomen lebih besar. Satu ruas abdomen terakhir nampak terlihat seluruhnya atau sebagian. Stadia imago kurang lebih 34 hari. Imago dari hama ini berbentuk bulat telur. Bagian kepala (caput) agak meruncing, pada elytra terdapat gambaran agak gelap. Pada sayap depannya terdapat gambaran gelap yang menyerupai huruf U. Pronotum halus, elytra berwarna coklat agak kekuningan. Warna sayap depannya coklat kekuning-kuningan. Imago betina dapat menghasilkan telur sampai 150 butir.

Imago meletakkan telur pada permukaan biji bahan simpan, lalu menetas setelah 3-4 hari pada suhu 24,4-70°C dengan kelembaban nisbi 67,5-82,6%. Telur berbentuk lonjong transparan kekuning-kuningan atau berwarna kelabu keputih-putihan. Panjang telur 0,57 mm, berbentuk cembung pada bagian dorsal dan rata pada bagian yang melekat pada biji. Telur direkatkan pada permukaan biji dan direkatkan dengan semacam perekat (Endha, 2010) (Gambar 1).



Gambar 1. Hama *Callosobruchus chinensis*: (A) *C. chinensis* jantan, dan (B) *C. chinensis* betina (Rosalia *et al.*, 2023).

Larva biasanya tidak keluar dari telur, tetapi hanya merobek bagian kulit telur yang melekat pada biji. Larva berkembang dalam biji. Sebelum menjadi pupa, larva membuat lubang pada biji untuk keluarnya imago. Masa larva berlangsung sekitar 14 hari dan masa pupa 4-6 hari. Kemudian pupa berubah menjadi imago. Dalam beberapa hari, imago tetap berada di dalam biji. Setelah 2-3 hari imago keluar dari biji dengan cara mendorong kulit biji yang digores dengan mandibelnnya sehingga terlepas dan terbentuk lubang. Imago mempunyai daur hidup yang pendek, pada kondisi optimum hanya bertahan paling lama 12 hari (Ayyaz *et al.*, 2006) (Gambar 2).



Gambar 2. Fase hidup *C. chinensis*.

2.3 Pestisida Nabati

Pestisida nabati adalah senyawa organik dan mikroba antagonis yang menghambat atau membunuh hama dan penyakit tanaman. Pestisida nabati berasal dari tumbuhan (daun, buah, biji atau akar) dan berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilitas (pemandul), dan pembunuh. Pestisida nabati juga dapat digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Pestisida nabati bersifat mudah terurai (bio-degradable) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan, dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residu mudah hilang (Sumartini, 2016). Secara garis besar pembuatan pestisida nabati dapat dilakukan dengan cara penggerusan, penumbukkan, pembakaran atau pemerasan untuk menghasilkan produk berupa tepung, abu atau pasta. Ekstraksi juga dapat dilakukan dengan menggunakan bahan kimia pelarut tetapi membutuhkan keterampilan dan alat yang khusus (Kardinan, 2000).

2.3.1 Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*)

Tanaman serai merupakan tanaman dengan habitus terna perennial. Serai wangi merupakan tanaman dari suku poaceae yang sering disebut dengan suku rumput-rumputan. Serai merupakan salah satu penghasil minyak atsiri yang memiliki nilai ekonomi dan khasiat yang tinggi. Minyak atsiri dijual di pasar dalam negeri sebagai bahan baku industri sabun, pasta gigi dan obat-obatan. Minyak atsiri dari serai wangi juga banyak digunakan sebagai insektisida, anti jamur, anti bakteri, hama gudang maupun jamur kontaminan lainnya (Mangalep, 2018).

Klasifikasi tanaman serai (Meliya, 2017) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Division	: Magnoliophyta
Classis	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Cymbopogon</i>
Spesies	: <i>Cymbopogon citratus</i> DC

Tiga komponen utama minyak serih wangi yaitu *sitronellal*, *sitronellol* dan *geraniol*. Komponen lainnya seperti *sitral*, *kavikol*, *eugenol*, *elemol*, *kadinol*, *kadinen*, *vanilin*, *limonen*, dan *kamfen*. Hasil penyulingan dari *C. citratus* dapat diperoleh minyak atsiri yang disebut *Oleum citronellae*, sedangkan bahan aktif yang mematikan bagi hama adalah *Sitronellal* dan *Geraniol*. Senyawa *sitronellal* memiliki sifat racun kontak yang apabila dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kematian akibat kehilangan cairan secara terus-menerus, sehingga tubuh kumbang kekurangan cairan, sedangkan dalam konsentrasi rendah dapat bersifat sebagai racun perut (Sastrohamidjojo, 2002).

2.3.2 Tanaman Pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.)

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).

Klasifikasi tanaman mimba dapat digolongkan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledonae
Famili	: Pandanaceae
Genus	: <i>Pandanus</i>
Spesies	: <i>Pandanus Amaryllifolius</i> Roxb.

Kandungan senyawa kimia daun pandan wangi terdiri dari alkaloida, safonin, flavonoida, tannin, dan polifenol (Wardani *et al.*, 2020). 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 mendegelesi membrane sel telur, masuk ke dalam dan merusak sel telur, serta gangguan reproduksi pada serangga betina yang menyebabkan adanya gangguan fertilitas. *Flavonoid* yang bercampur dengan alkaloid memiliki pengaruh terhadap perkembangan serangga (Kurniati, 2017).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan dari Desember 2023 sampai Mei 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 cm³, blender, timbangan analitik, nampan, ayakan, kertas label, karet gelang, kamera, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain, kantung teh, daun serai, pandan wangi, kacang hijau dan *C. chinensis*.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat 8 perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 32 satuan percobaan. Sebagai perlakuan yaitu: P1D0 (Aplikasi serbuk serai dengan dosis 0 g/50 g kacang hijau), P1D1 (Aplikasi serbuk serai dengan dosis 3 g/50 g kacang hijau), P1D2 (Aplikasi serbuk serai dengan dosis 6 g/50 g kacang hijau), P1D3 (Aplikasi serbuk serai dengan dosis 9 g/50 g kacang hijau), P2D0 (Aplikasi serbuk pandan wangi dengan dosis 0 g/50 g kacang hijau), P2D1: Aplikasi serbuk pandan wangi dengan dosis 3 g/50 g kacang hijau) P2D2 (Aplikasi serbuk pandan wangi dengan dosis 6 g/50 g kacang hijau), dan P2D3: Aplikasi serbuk pandan wangi dengan dosis 9 g/50 g kacang hijau (Gambar 3).

P1D0 (U3)	P2D1 (U2)	P1D3 (U4)	P1D2 (U1)	P2D0 (U4)	P1D1 (U4)	P1D3 (U3)	P2D2 (U2)
P2D3 (U3)	P1D0 (U1)	P2D0 (U2)	P1D3 (U1)	P1D2 (U4)	P2D1 (U1)	P2D2 (U1)	P2D3 (U4)
P1D1 (U2)	P2D2 (U4)	P2D3 (U2)	P1D0 (U4)	P2D2 (U3)	P1D1 (U1)	P1D2 (U2)	P2D3 (U1)
P1D2 (U3)	P2D0 (U3)	P1D3 (U2)	P2D0 (U1)	P2D1 (U4)	P1D0 (U2)	P2D1 (U3)	P1D1 (U3)

Gambar 3. Tata Letak Perlakuan uji mortalitas dan susut bobot kacang hijau.
 P1 = daun serai, P2 = daun pandan wangi, D0 = kontrol, D1 = dosis 3 g, D2 = dosis 6 g, D3 = dosis 9 g.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembiakan Serangga Uji (*Callosobruchus chinensis* L.)

Hama kumbang kacang hijau dipelihara dan dibiakan di laboratorium kemudian sebanyak 100 ekor imago *C. chinensis* dimasukkan ke dalam wadah stoples plastik yang berisi kacang hijau sebanyak 300 g dan diinkubasi selama 14 hari. Setelah 14 hari masa infestasi, kumbang kacang hijau tersebut dikeluarkan seluruhnya dari media biakan. Kemudian media infestasi diinkubasi kembali hingga memperoleh imago kumbang kacang hijau turunan pertama (F1). Imago kumbang kacang hijau dibutuhkan sebanyak 960 ekor serangga untuk digunakan sebagai bahan penelitian. Setiap satuan percobaan menggunakan 30 ekor imago *C. chinensis* (Rosmanto *et al.*, 2016).

3.4.2 Pembuatan Serbuk daun Serai dan Pandan wangi

Daun serai dan pandan wangi dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran kemudian diangin-anginkan, agar senyawa metabolit sekunder yang dikandungnya tidak menjadi rusak oleh sinar matahari langsung. Setelah kering daun serai dan pandan wangi dipotong kecil-kecil, selanjutnya ditimbang daun serai dan pandan wangi sebanyak 1 kg dan di iris tipis-tipis kemudian diblender hingga halus, daun serai dan pandan wangi yang sudah diblender diayak menggunakan ayakan 40 mesh

(Taskirah *et al.*, 2023). Hasil ayakan berupa serbuk yang siap digunakan dalam penelitian ini.

3.4.3 Aplikasi Pestisida Nabati

Setiap satuan percobaan menggunakan plastik *standing pouch* bervolume 954 cm³. Setiap plastik *standing pouch* diisi dengan 50 g kacang hijau dan dimasukkan 30 ekor imago *C. chinensis*. Selanjutnya diberi perlakuan yaitu aplikasi serbuk daun serai dan pandan wangi sesuai masing-masing perlakuan. Serbuk serai dan pandan wangi dimasukkan ke dalam kantong teh. Kacang hijau dibiarkan dalam plastik *standing pouch* yang telah diberi perlakuan selama penelitian. Pengamatan dilakukan setiap satu minggu selama satu bulan.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Mortalitas *C. chinensis*

Pengamatan ini dilakukan dalam interval waktu 1 minggu sekali pada setiap ulangan. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung *C. chinensis* yang mati setelah aplikasi. Menurut Rizal *et al.* (2010) presentase mortalitas kumbang kacang hijau dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S = P1/P2 \times 100\%$$

Keterangan :

S : Persentase mortalitas kumbang kacang hijau (%)

P1: Jumlah serangga yang mati

P2: Jumlah serangga yang digunakan

3.5.2 Susut Bobot Kacang Hijau

Perhitungan terhadap pengurangan susut bobot dilakukan untuk menentukan apakah terjadi penurunan proses makan pada kumbang kacang hijau setelah aplikasi untuk menekan angka kehilangan bobot dari masing-masing percobaan

disetiap ulangan. Menurut Sastrasupadi (2000) susut bobot kacang hijau dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

P = Persentase susut bobot biji (%)

a = Berat kacang hijau awal

b = Berat kacang hijau akhir

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan homogenitas ragam antar perlakuan dengan uji Barlett. 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 penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi serbuk daun serai dan pandan wangi berpengaruh terhadap mortalitas *Callosobruchus chinensis*. Mortalitas tertinggi terjadi pada perlakuan daun serai pada dosis 9 g/50 g kacang hijau yaitu sebesar 38%, dan
2. Setelah diaplikasi pestisida nabati susut bobot terendah terjadi pada perlakuan serbuk daun serai pada dosis 9 g sebesar 0,50%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap serbuk daun serai dan pandan wangi dengan metode penelitian yang berbeda dan bagian tanaman yang digunakan berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslam, M. K., Khan, A., dan Bajwa, M. H. Z. 2002. *Potency of some spices against Callosobruchus chinensis L.* J. Biol.Sci.. Department of entomology universisty of arid agriculture. Pakistan.
- Ayyaz, A., Aslam, M., and Shaheen, F.A. 2006. Management of *Callosobruchus chinensis* linnaeus in stored chickpea through interspecific and intraspecific predation by ants. *Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 2(1): 85-89.
- Bonanto, S. 2008. *Manajemen Hama Gudang. Buletin K4 (Kualitas, Keselamatan dan Kesehatan Kerja)*. PT Charoen Pokphan, Balaraja, Indonesia.
- Endha. 2010. *Pengenalan Hama Gudang*. Universitas Jember. Jember.
- Gobai, M., Oktavianus, dan Rochman, N. 2015. Daya insektisida ekstrak daun otikai (*Alphitonia* sp.) dan ekstrak buah pinang (*Areca catechu* L.) terhadap tingkat kematian serangga hama gudang *Callosobruchus chinensis* L. *Jurnal Agronida*. Vol. 1(2): 71-82.
- Gunawan, R. H. 2008. Pengaruh pemanasan dengan oven gelombang mikro (*Microwave*) terhadap mortalitas serangga hama gudang (*Callosobruchus chinensis* L.). (Coleptera: Bruchidae), kandungan pati dan protein kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hartono, R. dan Purwono. 2005. *Kacang Hijau*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hastuti, D. P., Supriyono, dan Sri, H. 2018. Pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata*, L.) pada beberapa dosis pupuk organik dan kerapatan tanam. *Journal of Sustainable Agriculture*. Vol. 33(2): 89-95.
- Hasyim, A., Setiawati, W., Murtiningsih, R., dan Sofiari, E. 2010. Efikasi dan persistensi minyak serai sebagai biopestisida terhadap *Helicoverpa armigera* Hubn. (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Hortikultura*. Vol. 20(4): 377-386.

- Herminanto, Nurtiati, dan Kristianti, D. M. 2010. Potensi daun serai untuk mengendalikan hama *Callosobruchus analis* F. pada kedelai dalam simpanan. *Jurnal AGROVIGOR*. Vol. 3(1): 19-27.
- Indriyani, Irma, R., dan Dian, W. 2019. Upaya pengendalian hama gudang *Sitophilus oryzae* L. dengan penggunaan pestisida nabati. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*. Vol. 3(2): 126-137.
- Irfan, M. 2010. Uji aktivitas pestisida nabati secara in vitro. *Jurnal Agroteknologi*.
- Kardinan, A. 2000. *Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Kurniati, E. 2017. Uji refelensi dari serbuk daun pandan wangi (*Pandanus amarantifolius*) terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae*) dan sumbangsuhnya pada materi hama dan penyakit pada tanaman. *Skripsi*. Universitas Islam Negri Raden Fattah. Palembang.
- Makuku, P., Ulluputy, M. R., dan Hasinu, J. V. 2022. Efektivitas serbuk daun beberapa jenis tumbuhan sebagai insektisida nabati terhadap hama kumbang kacang hijau (*Callosobruchus chinensis* L.) di tempat penyimpanan. *Jurnal Budidaya Pertanian*. Vol. 18(1): 28-34.
- Mardiyarningsih, A. dan Resmi, A. 2014. Pengembangan potensi ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb) sebagai agen antibakteri. *Jurnal Farmasi Poltekkes Bhakti Setya Indonesia*. Vol. 4(2): 185-192.
- Meliya, M. 2017. Pengaruh ekstrak dan bubuk batang serai (*Cymbopogon citratus* DC) sebagai insektisida alami pembasmi kumbang beras. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Lampung.
- Musalamah. 2005. Peningkatan ketahanan kacang hijau terhadap hama gudang *Callosobruchus chinensis*. dari pendekatan konvensional menuju bioteknologi. *Penelitian Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Vol. 8: 33-42.
- Ningtyas, D. R. 2008. Uji toksisitas akut ekstrak daun dan batang serai wangi sebagai pestisida botani pembasmi larva nyamuk aedes aegypti. *Skripsi*. IKIP PGRI. Semarang.
- Patty, J. A. dan Ria, Y.R. 2020. Mortalitas kumbang *Callosobruchus chinensis* akibat pemberian bubuk cengkih (*Syzygium aromaticum*). *Jurnal Agrologia*. Vol. 9(1): 46-52.
- Pramesty, I. A. dan Desita, S. 2022. Uji beberapa konsentrasi tepung daun babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) untuk mengendalikan hama kumbang biji kacang hijau (*Callosobruchus chinensis* L.) di penyimpanan. *Jurnal Dinamika Pertanian*. Vol. 38 (3): 275-284.

- Prijono, D. dan Dadang. 2008. *Insektisida nabati; Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan*. Departemen Proteksi Tanaman Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Priyono, D. 1988. *Pengujian Insektisida*. Penuntun Praktikum. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Purwandi. 2008. *Gejala Awal Serangan Lalat Buah*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Regnault, R. C. and Hamraqui, A. 1996. Efficiency of plants from the south of France use as traditional protectants of *Phaseolus vulgaris* L. against its bruchid *Acanthoscelides obtectus* (Say). *Journal of Stored Products Research*. Vol. 29 (3): 259-264.
- Rizal, M., Kardinan, A., Mardiningsih, T., Darwis, M., Sugandi, E., dan Sukmana, C., 2010. *Pemanfatan 6 Jenis Insektisida Nabati Untuk Menurunkan Serangan Hama *Simplisia* Dan *Sitophilus Oryzae* (50%)*. Laporan Teknis Penelitian Tahun Anggaran 2010 Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Rizal, S., Dian M., dan Indah L. 2010. Uji toksisitas akut serbuk kering daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Vol. 7 (2).
- Roger, R. C. dan Hamraqui, A. 1996. Efficiency of plants from the south of France use as traditional protectants of *phaseolus vulgaris* L. against its bruchid *Acanthoscelides obtectus* (Say). *Journal of Stored Products Research*. Vol. 29 (3): 259-264.
- Rosalia, M. R., Marut., Harini, T. S., dan Kleden, Y. L. 2023. *Kajian Biologi *Callosobruchus chinensis* pada Kacang Nasi (*Vigna umbellata*) asal Pulau Timor, Nusa Tenggara Timur*. Prosiding Seminar Nasional Pertanian ke IX Pertanian Lahan Kering mendukung Ketahanan Pangan Untuk Mengatasi Stunting Berbasis Teknologi Menuju Revolusi Digital 5.0.
- Rosmanto. Sutikno, A., dan Desita, S. 2016. Uji beberapa dosis tepung biji lada hitam (*Piper nigrum* L.) untuk mengendalikan hama *Callosobruchus chinensis* L. pada Biji Kacang Hijau di Penyimpanan. *Jurnal SAGU*. Vol. 15 (2): 21-30.
- Sastrasupadi, A. 2000. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sastrohamidjojo, H. 2002. *Kimia Minyak Atsiri*. FMIPA, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Setiawati, W., R., Murtiningsih., Gunaeni, N., dan Rubiati, T. 2008. *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Blitbang Pertanian. Bogor.
- Sivakumar, C., Chandrasekaran, S., Vijayaraghavan, C., dan Selvaraj, S. 2010. Fumigant toxicity of essential oils against pulse beetle, *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Biopesticides*. Vol. 3 (1): 317-319.
- Soekarno, D. 1982. *Hubungan Perkembangan Populasi Kumbang Callosobruchus chinensis F. dengan Kerusakan dan Penyusutan Bobot Biji Kacang-kacangan*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Subiyakto. 2009. Ekstrak biji mimba sebagai pestisida nabati: potensi, kendala, dan strategi pengembangannya. *Jurnal Perspektif*. Vol. 8 (2): 108-116.
- Sumartini. 2016. Biopestisida untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman aneka kacang dan umbi. *Iptek Tanaman Pangan*. Vol. 11 (2): 159-166.
- Sungkar, S., Djakaria, S., Hoedoyo, R., dan Zulhasril, 2008. *Parasitologi Kedokteran edisi keempat*. Balai Penerbitan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta: 250-286.
- Supriadi. 2013. Optimasi pemanfaatan beragam jenis pestisida untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. *Jurnal. Litbang Pert*. Vol. 32 (1): 1-9.
- Susanti, 2017. Efektifitas ekstraksi pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terhadap kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Jurnal Agroland*. Vol. 24 (3): 208- 213.
- Swibawa, I., Indra, S., dan Purnomo. 1997. *Uji Preferensi Callosobruchus chinensis L. terhadap Varietas Kacang Hijau*. Prosiding Seminar Penelitian.: Universitas Lampung. Lampung.
- Taskirah, A., Surahman, N., dan Andi, D. R. A. M. 2023. Pengaruh pemanfaatan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) dan batang serai (*Andropogon nardus*) sebagai insektisida alami pembasmi kutu beras (*Sitophilus oryzae*). *Jurnal Celebes Biodiversitas*. Vol. 6 (1): 63-72.
- Wardani, N. P. I. P. P., Adiputra, I. G. K., dan Suardana, A. A. K. 2020. Efektivitas repelensi serbuk daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) terhadap kutu beras (*Sitophilus Oryzae* L) pada beras merah (*Oryza Nivara*). *Jurnal Widya Biologi*. Vol. 11 (1).

- Wijayanti, 2020. *Uji Efektifitas Biopestisida Daun Pandan Wangi Terhadap pengendalian Callosobruchus chinensis L. Pada Penyimpanan Kacang Hijau*. Universitas Mercu Buana. Yogyakarta.
- Yulvianti, M., Sari, R. M., dan Amaliah, E.R. 2014. Pengaruh perbandingan campuran pelarut N-*Heksana-Etanol* terhadap kandungan sitronelal hasil ekstraksi serai wangi (*Cymbopogon nardus*). *Jurnal Integrasi Proses*. Vol. 5 (1): 8-14.
- Yustina, M. S. W. dan Adrianus, A. J. 2013. Uji efektivitas beberapa jenis tanaman sebagai pestisida nabati terhadap hama gudang *Callosobruchus* sp. *Jurnal Agrica*. Vol. 6 (1).
- Yustina, M. S.W. dan Hildegardis, N. N. 2019. Pengaruh ekstrak daun mimba terhadap perkembangan hama *Callosobruchus chinensis* L. (*Coleoptera: Bruchidae*). *Jurnal Agrica*. Vol. 12 (2): 126-130.