

**KOMBINASI EKSTRAK JERINGAU (*Acorus calamus* L.) DAN MINYAK
SEBAGAI ATRAKTAN TERHADAP HAMA PASCAPANEN
Sitophilus sp. DAN *Tribolium castaneum***



**RESQI AQRIYANI
G011191106**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**Optimization Software:
www.balesio.com**

**KOMBINASI EKSTRAK JERINGAU (*Acorus calamus* L.) DAN MINYAK
SEBAGAI ATRAKTAN TERHADAP HAMA PASCAPANEN
Sitophilus sp. DAN *Tribolium castaneum***

RESQI AQRIYANI

G01191106



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



**KOMBINASI EKSTRAK JERINGAU (*Acorus calamus* L.) DAN MINYAK
SEBAGAI ATRAKTAN TERHADAP HAMA PASCAPANEN
Sitophilus sp. DAN *Tribolium castaneum***

**RESQI AQRIYANI
G01191106**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pertanian

Pada

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



SKRIPSI

**KOMBINASI EKSTRAK JERINGAU (*Acorus calamus* L.) DAN MINYAK
SEBAGAI ATRAKTAN TERHADAP HAMA PASCAPANEN
Sitophilus sp. DAN *Tribolium castaneum***

**RESQI AQRIYSNI
G01191106**

Skripsi,

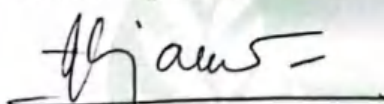
Telah dipertahankan di depan panitia ujian sarjana pada 4 April 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pada

Program Studi Agroteknologi
Departemen hama dan penyakit tumbuhan
Fakultas pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

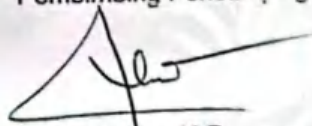
Mengesahkan :

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, M.S.
NIP. 19570908 198303 2 001

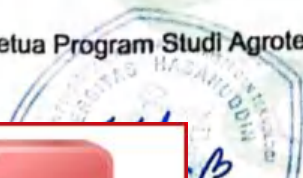
Pembimbing Pendamping



Dr. Ir Melina, M.P.
NIP. 19610603 198702 2 001.

Mengetahui :

Ketua Program Studi Agroteknologi



B., M.Si
19403 1 003

Ketua Departemen Hama dan Penyakit
Tumbuhan



Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.
NIP. 19690316 196903 2 002



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Kombinasi Ekstrak Jeringau (*Acorus calamus L*) dan Minyak Sebagai Atraktan Terhadap Hama Pascapanen *Sitophilus sp.* Dan *Tribolium castaneum*" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Prof Dr. Ir. Sylvia Sjam, M.S. dan Dr. Ir. Melina, M.P. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 25 April 2024


METERAI
TEMPEL
Resqi Aqriysni
NIM G011191106



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bimbingan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga serta penghargaan yang sebesar besarnya kepada. Prof Dr. Ir. Sylvia Sjam, M.S. selaku pembimbing 1 dan Dr. Ir. Melina, M.P. selaku pembimbing 2 atas segala keikhlasan, kesabaran, bimbingan, motivasi, serta pembelajaran mulai dari rancangan penelitian sampai pada penulisan skripsi. Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.Sc., Dr. Ir. Sulaeha, S.P., M. Si., dan Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan serta saran dalam penyempurnaan penulisan skripsi. Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc. selaku ketua departemen hama dan penyakit tumbuhan serta pada dosen pengajar yang telah memberikan banyak ilmu yang bermanfaat kepada penulis.

Kedua orang tua tercinta, Bapak Ake dan Ibu Ria yang telah memberikan doa, dukungan, pengorbanan, kasih sayang, perhatian dan rasa cinta yang besar. Semoga selalu diberikan kesehatan sehingga dapat selalu mendampingi penulis sampai menjadi orang yang sukses serta keluarga yang saya sayangi yang selalu memberikan semangat dalam perhatian kepada penulis. Kepada sahabat Kak Azizah, Kak Reski, Kak Dilah, Wiwi, Ayu, Kak Elsa, Kak Agung dan kkn Dw7, Maydis, Pondok Wajo atas bantuan dan support kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian hingga penyusunan skripsi. Penyemangat saya yaitu EXO, NCT, dan RIIZE dan terkhusus para bias saya Sehun, Taeyong, Jaemin, dan Wonbin.

Banyak kendala yang dihadapi penulis dalam proses menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini, namun semua itu merupakan proses dan pembelajaran yang sangat berguna sebagai pedoman penulis di masa depan. Penulis mengucapkan banyak terima kasih dan maaf apabila penulis pernah melakukan kesalahan. Semoga apa yang penulis sajikan dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Waalikumsalam warahmatullahi wabarakatuh

Penulis

Resqi Aqriyani



ABSTRAK

RESQI AQRIYANI. **Kombinasi Ekstrak Jeringau (*Acorus calamus L*) dan Minyak Sebagai Atraktan Terhadap Hama Pascapanen *Sitophilus sp.* Dan *Tribolium castaneum*** (dibimbing oleh Sylvia Sjam, Melina)

Hama pascapanen dapat merusak biji-bijian atau bahan pangan lain yang disimpan, dapat mengakibatkan penurunan berat bahan, kontaminasi bahan penyimpanan, dan faktor penyebab kerugian sekitar 5 sampai 30% dari total produksi pertanian dunia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi ekstrak *Acorus calamus* L. dan beberapa minyak tanaman yang berfungsi sebagai atraktan untuk pengendalian hama pascapanen. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Alami dan Pestisida, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Adapun perlakuan yang diberikan yaitu: P0 (Kontrol), P1 (Pellet+A. *calamus*+Minyak wijen), P2 (Pellet+A. *calamus*+Minyak kemiri), P3 (Pellet+A. *calamus*+Minyak kanola), P4 (Pellet+A. *calamus*+Minyak kanola+Minyak wijen), dan P5 (Pellet+A. *calamus*+Minyak kanola+Minyak wijen+Minyak kemiri). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada persentase ketertarikan pada *Sitophilus sp.* yaitu P3 dengan ketertarikan 52,38% (Sedang), sedangkan pada *Tribolium castaneum* yaitu P5 dengan persentase ketertarikan 70% (Tinggi).

Kata Kunci: kanola, minyak, pellet, *Sitophilus sp.*, *Tribolium castaneum*



ABSTRACT

RESQI AQRIYANI. **Combination of Jeringau (*Acorus calamus L.*) and Oil as an Attractant Against Postharvest Pests *Sitophilus sp.* and *Tribolium castaneum***, (supervised by Sylvia Sjam, Melina)

Postharvest pests can damage grain or other stored food materials, can result in weight loss of materials, contamination of storage materials, and loss-causing factors of about 5 to 30% of total world agricultural production. This study aimed to find out the combination of *Acorus calamus L.* extract and some plant oils that serve as attractants for postharvest pest control. This research was conducted at the Laboratory of Natural Product and Pesticides, Faculty of Agriculture, Universitas Hasanuddin. As for the treatment given, they are: P0 (Control), P1 (Pellets+A. *calamus*+sesame oil), P2 (Pellets+A. *calamus*+pecane oil), P3 (Pellets+A. *calamus*+canola oil), P4 (Pellets+A. *calamus*+canola oil+sesame oil), and P5 (Pellets+A. *calamus*+canola oil+sesame oil+pecan oil). The study was conducted using the Completely Randomized Design (CRD) method. The results showed that on average the percentage of interest in *Sitophilus sp.* is P3 with 52.38% interest (Moderate), while in *Tribolium castaneum* it is P5 with 70% interest percentage (High).

Keywords: canola, pellets, oil, *Sitophilus sp.*, *Tribolium castaneum*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRA.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3 Landasan Teori.....	2
1.3.1 Hubungan serangga dengan Tanaman.....	2
1.3.2 Pestisida Nabati.....	3
1.3.3 Wijen.....	4
1.3.4 Kemiri.....	4
1.3.5 Kanola.....	5
1.3.6 Hama Pascapanen.....	5
1.3.7 <i>Sitophilus</i> sp.....	6
METODE PENELITIAN.....	9
2.1 Tempat dan Waktu.....	9
2.2 Alat Dan Bahan.....	9
2.3 Metode Peneitian.....	9
2.3.1 Perbanyakkan Serangga.....	9
2.3.2 Pembuatan Bahan Alami Ekstrak Tanaman.....	9
Bahan Perekat.....	9
Bahan Pellet.....	10
Bahan Formula.....	10
Penelitian.....	10



2.4.1 Pengujian pada serangga hama gudang	10
2.4.2 Preferensi serangga uji terhadap ekstrak tanaman	10
2.4.3 Pengujian masa pendedahan untuk atraktan	11
2.4.4 Parameter pengamatan	11
BAB III	12
HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1 Hasil	12
3.2 Pembahasan	16
BAB IV	19
KESIMPULAN DAN SARAN	19
4.1 Kesimpulan	19
4.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil pengujian setiap perlakuan berdasarkan perhitungan statistik pada <i>Sitophilus</i> sp.....	12
Tabel 2. Persentase ketertarikan <i>Sitophilus</i> sp. terhadap kombinasi ekstrak dan minyak tanaman pada masing-masing kontrol.....	13
Tabel 3. Perhitungan hasil pengujian setiap perlakuan berdasarkan perhitungan statistik pada <i>Tribolium castaneum</i>	14
Tabel 4. Persentase ketertarikan <i>Tribolium castaneum</i> terhadap kombinasi ekstrak dan minyak tanaman pada masing-masing kontrol.....	15



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Imago <i>Sitophilus</i> sp.....	7
Gambar 2. Siklus hidup <i>Shitophilus</i> sp.....	7
Gambar 3. Imago <i>Tribolium castaneum</i>	8
Gambar 4. a) larva, b) pupa, c) imago.....	8
Gambar 5. Jumlah ketertarikan <i>Sitophilus</i> sp. pada perlakuan dari beberapa kombinasi ekstrak <i>Acorus calamus</i> dan minyak tanaman.....	12
Gambar 6. Jumlah ketertarikan <i>Tribolium castaneum</i> pada perlakuan dari beberapa kombinasi ekstrak <i>Acorus calamus</i> dan minyak tanaman.....	14
Gambar 7. Jumlah perbandingan ketertarikan <i>Sithophilus</i> sp. dan <i>Tribolium castaneum</i> pada setiap perlakuan.....	16



DAFTAR LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Jumlah ketertarikan <i>Sitophilus</i> sp terhadap kombinasi ekstrak dan minyak tanaman pada masing-masing kontrol.....	23
Tabel Lampiran 2. Sidik Ragam <i>Sitophilus</i> sp.....	23
Tabel Lampiran 3. Jumlah ketertarikan <i>Tribolium castaneum</i> terhadap kombinasi ekstrak jeringau dan minyak tanaman pada masing-masing kontrol..	27
Tabel Lampiran 3. Sidik Ragam <i>Tribolium castaneum</i>	27
Gambar lampiran 1. Proses pembuatan ekstrak jeringau (<i>Acorus calamus</i> L.)..	31
Gambar lampiran 2. Perekat dasar dan pellet serbuk kayu.....	32
Gambar lampiran 3. Perbanyakkan serangga.....	32
Gambar lampiran 4. Pengujian hama pascapanen terhadap perlakuan jeringau+wijen antara kontrol.....	32
Gambar lampiran 5. Pengujian hama pascapanen terhadap perlakuan jeringau+kemiri antara kontrol.....	33
Gambar lampiran 6. Pengujian hama pascapanen terhadap perlakuan jeringau+kanola antara kontrol.....	33
Gambar lampiran 7. Pengujian hama pascapanen terhadap perlakuan jeringau+kanola+wijen antara kontrol.....	34



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hama merupakan binatang atau organisme yang aktivitasnya dapat menimbulkan kerusakan dan kerugian ekonomis pada tanaman. Salah satu jenis hama yang banyak menyerang tanaman adalah hama jenis serangga hama. Jenis serangga hama tidak hanya dijumpai di sawah ataupun ladang, akan tetapi serangga hama dapat pula di jumpai pada bahan-bahan simpanan gudang yang disebut hama pascapanen. Singh *et al.*, 2021, menjelaskan bahwa hama pascapanen dapat merusak biji-bijian atau bahan pangan lain yang disimpan. Peristiwa tersebut karena hama pascapanen dapat berkembangbiak dengan cepat dan mudah menyebar. Kerusakan yang dapat disebabkan seperti penurunan berat bahan, kontaminasi bahan penyimpanan dan berkurangnya kandungan gizi.

Terdapat 1663 total spesies serangga di dunia yang tercatat merusak komoditas pertanian pascapanen (Sabier et al, 2022). Hama gudang hidup dalam lingkup yang terbatas, yakni hidup dalam bahan-bahan simpanan di gudang. Umumnya hama gudang yang sering dijumpai adalah hama dari ordo Coleoptera (kumbang) di antaranya *Sitophilus* sp. dan *Tribolium* sp.

Telah dilaporkan bahwa ada berbagai faktor penyebab kerugian, sekitar 5-30% dari total produksi pertanian dunia. Hal tersebut karena infestasi serangga pada biji makanan yang disimpan. Makanan biji-bijian dan kacang-kacangan merupakan produk makanan yang paling banyak dikonsumsi dan disimpan di dunia, terutama di daerah tropis dan sub-tropis, sehingga menempati posisi penting dalam penyelesaian masalah kerawanan pangan. Lebih dari 70% biji-bijian yang dihasilkan disimpan di desa-desa dalam struktur tradisional seperti pot tanah liat dan karung goni (Singh *et al.*, 2021).

Hingga saat ini, hanya jenis pestisida sintetik yang digunakan untuk melindungi biji-bijian yang disimpan. Namun, bahan kimia dapat berdampak negatif pada lingkungan. Sehingga perlu adanya alternatif lain dengan menggunakan bahan yang lebih alami. Penggunaan ekstrak tanaman dapat dibuat dengan formulasi yang dicampur dengan minyak (Nikolaou *et al.*, 2021). Selama penyimpanan dapat menggunakan bahan alami tanaman yang dibuat dengan formulasi penarik umpan yang dicampur dalam bentuk biji-bijian segar, minyak untuk pengelolaan hama secara terpadu dalam pascapanen dan mengurangi populasi hama (Sjam *et al.*,



merupakan fitokimia alami yang dihasilkan sebagai
pada tumbuhan. Minyak yang merupakan campuran
volatil, minyak atsiri mengandung 20 - 60 senyawa individu

pada konsentrasi yang berbeda. Beberapa minyak atsiri dapat berfungsi sebagai attractan, repellent, antifeedant, ovisidal, oviposisi, dan penghambat bagi perkembangan pada serangga (Chauberry, 2019). Minyak atsiri memiliki sifat yang mudah menguap serta bau menyengat berfungsi sebagai fumigan dan dapat melindungi produk dalam penyimpanan (Kutari & Kulkarni, 2017). Bagian tanaman menghasilkan bau yang dapat menarik serangga ataupun menolak (Adler *et al.*, 2014).

Tanaman *Acorus calamus* L atau jeringau adalah tumbuhan obat yang berimpang, dan rimpangnya memiliki aromatis, berwarna putih dengan kulit rimpang berwarna merah muda. Bagian daun tebal dan keras seperti pedang dan apabila dikoyak mampu memberikan aroma yang khas (Divya *et al.* 2011). Rimpang dan daun jeringau mengandung flavonoid, juga mengandung minyak atsiri. Kandungan minyak atsiri jeringau mengandung asaron, kalamenol, kalamine, kalameon, metileugenol, sineol, asam akorat, alfa-terpeniol, dan eugenol (Heyne, 2004). Penelitian Sylvia (2003) menyatakan bahwa *Acorus calamus*, *Mucuna bracteata*, dan *Ocimum basilicum* bersifat atraktan terhadap *Araecerus fasciculatus*.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian mempelajari preferensi tingkat ketertarikan (atraktan) pada ekstrak *Acorus calamus* L. dan minyak wijen, minyak kemiri, dan minyak kanola sebagai pengendali serangga hama pascapanen.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi ekstrak tanaman jeringau (*Acorus calamus* L.) dan minyak wijen, minyak kemiri, dan minyak kanola yang berfungsi sebagai atraktan untuk pengendalian hama pascapanen.

Kegunaan dari penelitian ini sebagai bahan informasi untuk mengetahui tingkat atraktan dan tingkat mortalitas untuk pengendalian hama pascapanen.

1.3 Landasan Teori

1.3.1 Hubungan serangga dengan Tanaman

Serangga dengan tanaman merupakan hubungan yang timbal balik yaitu diantaranya berupa hubungan mutualisme ataupun parasitik pada mutualisme serangga ataupun tanaman yang masih akan memperoleh keuntungan. Hubungan parasitik tanaman memiliki fungsi sebagai sumber makanan pada serangga pemakan tanaman atau herbivora sehingga dapat merugikan tanaman sekitar kurang lebih 50% (Hadi, 2009)



n serangga herbivora memiliki hubungan interaksi yang a yang sebagai organisme heterotrop dan yang tidak dapat tanaman hijau yang memiliki fungsi utama sebagai sumber n energi. Serangga harus memakan organisme lain untuk kul-molekul kaya energi untuk mendapatkan pertumbuhan, n berproduksi. Sehingga tanaman memiliki perang yang

sangat penting dalam pembentukan perilaku dan perkembangan serangga (Schoonhoven *et al.*, 2005).

Serangga dan tanaman dapat dihubungkan oleh senyawa kimia karena merupakan faktor penentu dalam seleksi serangga terhadap tanaman yang disebut *sallelokemik*. Metabolit primer atau senyawa-senyawa esensial pada tanaman juga merupakan faktor penentu serangga dalam menyeleksi tanaman. Nutrisi yang dikandung pada tanaman dapat juga menentukan dipilih atau tidak dipilihnya tanaman oleh serangga (Rein, 2019).

Tanaman yang menghasilkan bau dapat melihat perilaku serangga dengan menarik atau menolak. Biasanya cara ini dapat dilakukan pada area penyimpanan atau gudang produk pascapanen yang memiliki tujuan sebagai metode pengendalian hama pascapanen (aldler *et al.*, 2014). Dibandingkan dengan menggunakan satu umpan, modifikasi atraktan antara kombinasi feromon dan umpan makanan jauh lebih menarik serangga dalam penyimpanan gudang produk pascapanen, sehingga banyak digunakan dalam pengendalian hama pascapanen (Likhayo & Hodges, 2000).

1.3.2 Pestisida Nabati

Di Indonesia penggunaan pestisida kimia telah memusnahkan 55% jenis hama dan 72% agens pengendalian hayati. Oleh karena itu diperlukan pengganti dengan menggunakan pestisida yang ramah lingkungan yaitu berasal dari tumbuhan. Tumbuhan memiliki bahan aktif yaitu sebagai alat pertahanan alami terhadap pengganggunya. Bahan pestisida yang berasal dari tumbuhan dijamin aman bagi lingkungan dan tidak membahayakan hewan, manusia ataupun serangga yang bukan sasaran (Sastrodihardjo, 1999).

Penggunaan senyawa kimia alami yang berasal dari tanaman yaitu pestisida nabati dapat mensubstitusi pestisida kimia tersebut (Sudarmono, 2005). Tanaman atau tumbuhan yang dapat sebagai pestisida nabati mempunyai karakteristik umumnya memiliki rasa pahit karena adanya kandungan alkaloid dan terpen, memiliki bau busuk dan berasa agak pedas. Oleh sebab itu, tanaman atau tumbuhan tersebut jarang diserang oleh hama sehingga banyak yang menggunakan sebagai ekstrak pestisida nabati dalam pertanian organik (Hasyim, A. Dkk, 2010). Sejak tahun 2001 pemerintah Indonesia telah melakukan gerakan "Go Organik 2010" dengan tujuan agar Indonesia sebagai salah satu produsen utama pangan organik dunia. Peraturan sistem pangan organik dalam SNI 01-6729-2002 telah melarang penggunaan cara dianjurkan menggunakan pestisida alami dan mekanis (Rizal, 2009).

cara pengendalian hama serangga adalah dengan feromon dan semiokimia lainnya, serta atraktan makanan yang serangga dari tempat penyimpanan. Metode pengendalian yang banyak digunakan pada gudang penyimpanan maupun pada



lahan pertanian sebagai bagian dari sispem PHT (Sabier *et al.*, 2022). Metode dengan menggunakan umpan atraktan dapat digunakan karena tidak melukai hewan dan manusia serta mengakibatkan residu pada makanan atau pakan, sehingga digunakan cara yang ramah lingkungan dalam pengelolaan hama (Weinzierl *et al.*, 2005).

Metode yang telah digunakan sejak lama yaitu dengan menggunakan minyak atsiri yang berasal dari tanaman. Minyak atsiri tersebut dapat menimbulkan beberapa pengaruh pada hama yang memiliki sifat seperti menarik (atraktan), menolak (repellent), racun pernafasan (fumigant), mengurangi nafsu makan (antifeedant), racun kontak (toxic), menghambat peletakan telur (oviposition deterrent), menghambat pertumbuhan, menurunkan fertilisasi, mengacaukan sistem hormonal serangga, dan sebagai antiserangga vector (Hasyim *et al.*, 2014).

1.3.3 Wijen

Wijen (*Sesamum indicum* L.) adalah tanaman semak semusim yang termasuk dalam famili *Pedaliaceae*. Tanaman ini banyak dibudidayakan sebagai sumber minyak nabati, yang dikenal sebagai minyak wijen yang berasal dari ekstrak bijinya. Keunggulan pada tanaman wijen yaitu tahan kering dan nilai ekonomisnya yang relatif tinggi (Sutopo, 2012).

Biji wijen dimanfaatkan secara langsung pada industri makanan ringan dan juga sebagai penghasil minyak nabati utama. Biji wijen memiliki kandungan minyak yang lebih tinggi sekitar 50-52% daripada tanaman penghasil minyak lainnya, memiliki protein 17-19%, karbohidrat 16-18%, dan abu 4-6%, serta memiliki sekam yang mengandung sejumlah besar asam oksalat, serat kasar, kalsium dan mineral lainnya (Romadhona *et al.*, 2015)

Minyak wijen merupakan minyak nabati yang berasal dari ekstrak biji wijen. Minyak wijen terdapat dua jenis yaitu minyak biji wijen yang telah disangrai dan minyak biji wijen mentah. Minyak wijen memiliki kandungan zat yang tidak tersaponifikasi dalam jumlah relatif tinggi. Tetapi memiliki kandungan tertinggi yaitu sterol dan zat-zat yang tidak dapat dipisahkan dengan pemurnian, sedangkan kadar bahan non minyak lainnya relatif rendah (Nzikou & Silou, 2009). Minyak wijen mengandung $\pm 0,3\%$ - $0,5\%$ sesameoline, fenol berikatan 1-4 yang dikenal sebagai sesamol, dan $0,5\%$ - $0,1\%$ sesamin. Sesamol dihasilkan dari adanya hidrolisa sesameoline dan merupakan antioksidan (Husnah, 2019).



Optimization Software:
www.balesio.com

oluccana L.) merupakan termasuk famili *Euphorbiaceae*, tersebar luas di daerah tropis dan dapat tumbuh pada 0-700 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan 640-2000 mm. Semua bagian dari tanaman kemiri yaitu biji, batang, akar,

kulit, dan daunnya memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia (Ariestya, 2013).

Tanaman kemiri mempunyai kandungan pada biji, daun, dan akar yaitu saponin, flavonoida, dan polifenol. Biji kemiri juga merupakan salah satu hasil pertanian yang memiliki kandungan minyak tergolong tinggi sekitar 50% – 60% dari berat bijinya (sulhatun *et al.*, 2020).

Minyak kemiri dikenal juga dengan istilah *candlenut oil* bersal dari ekstraksi biji kemiri yang dilakukan secara mekanis dan pelarutan, minyak kemiri termasuk dalam minyak nabati halus. Minyak kemiri mempunyai sifat mudah menguap dibandingkan dengan jenis minyak lain sehingga sering digunakan sebagai minyak pengering industri (Arlene *et al.*, 2010).

1.3.5 Kanola

Kanola adalah tanaman bunga kuning yang termasuk dalam famili *Brassicaceae* dan memiliki tiga spesies yaitu *Brassica napus*, *Brassica rapadan*, dan *Brassica juncea*. *Repeseed* diidentifikasi pada tahun 2000 sebagai tanaman asam erucic tinggi dan mengandung >40% asam erucic dalam minyak. Minyak kanola salah satu minyak nabati yang terbuat dari biji bunga memiliki tingkat rendah 7% asam lemak jenuh, 61% asam oleat, 21 % asam linoleat, dan 11% asam alfa-linoleat. Minyak kano;a juga mempunyai 0,53% - 0,97% sterol dan tokoferol 700-1200 ppm (Lin *et al.*, 2013).

Minyak kanola biasanya digunakan untuk memasak dan juga sebagai produk makanan seperti margarin. Biji kanola dapat menghasilkan minyak sekitar 33%- 45% minyak. Produk sampingan dari proses ekstraksi minyak adalah pembuatan makanan yang berprotein tinggi dan dapat digunakan sebagai pakan ternak. Di dunia, kanola termasuk minyak nabati terpenting ketiga setelah minyak kedelai dan minyak sawit (Weir, 2017).

1.3.6 Hama Pascapanen

Hama pascapanen merupakan hama yang dapat menyebabkan kerusakan secara kuantitatif maupun kualitatif pada bahan simpanan. Kerusakan kuantitatif mengarah pada berkurangnya jumlah, sedangkan kerusakan kualitatif mengarah pada turunnya mutu bahan simpanan yang diserang. Hama pascapanen dapat dijumpai sejak prapanen pada saat proses pengangkutan sampai tempat penyimpanan di dalam gudang. Dari berbagai tempat yang dapat dihuni oleh serangga, gudang adalah tempat berkembangbiak yang ideal bagi hama. Hal ini dikarenakan di dalam gudang terdapat banyak makanan dan kondisi lingkungan yang sangat kondusif untuk berkembangbiak. Hama ini juga dapat berkembangbiak dengan cepat sehingga kerusakan yang sangat besar dalam waktu relatif singkat



Hama gudang yang paling sering ditemui adalah kelompok serangga. Ada 13 jenis spesies serangga hama yang dapat beradaptasi dengan baik dalam penyimpanan jangung, diantaranya hama utama ada 10 spesies yang tergolong dalam ordo Coleoptera, sedangkan 3 jenis spesies masuk ke dalam ordo Lepidoptera. Selain itu, ada sekitar 175 jenis serangga dan kutu (mites) yang merupakan hama minor. Hama gudang dapat dikategorikan sebagai hama utama yaitu mampu memakan semua biji yang sehat sehingga dapat menyebabkan kerusakan. Kumbang bubuk *Sitophilus* sp. masuk dalam kategori ini. Sedangkan yang dikenal sebagai hama sekunder yaitu hama yang dapat menyerang dan bertahan pada biji yang telah rusak seperti *Tribolium* sp. (Hendriwal, 2017).

Hama gudang memiliki sifat yang khusus berbeda dengan hama-hama yang menyerang dilapangan, hal ini berkaitan dengan ruang lingkupnya yang sangat terbatas dan tentunya memberikan pengaruh luar yang terbatas juga. Walaupun hama gudang hidup dalam ruang lingkup yang terbatas, tetapi jenis dan spesiesnya tidak sedikit serta memiliki sifat tersendiri (Wagiman, 2019).

1.3.7 *Sitophilus* sp

Sitophilus sp. merupakan salah satu hama biji-bijian yang sangat merugikan di dunia. Hama ini dapat menyebabkan masalah besar pada penyimpanan karena memperoleh makanan yang cukup banyak. Serangga *Shitophilus* sp. yaitu hama utama pada komoditas pasca panen biji-bijian seperti pada beras/gabah, jagung, geplek, gandum, dan lain-lain, dimana biji-bijian tersebut merupakan bahan pangan utama bagi manusia (Manueke *et al.*, 2015).

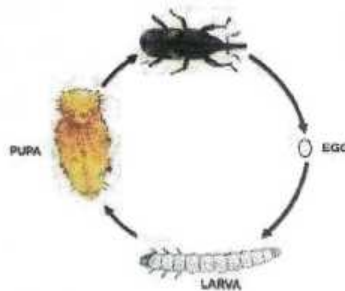
Imago *Sitophilus* sp. berwarna coklat, hitam kecoklatan, dan hitam. Serangga betina mampu bertelur lebih dari 150 butir. Telurnya diletakkan satu per satu dalam lubang yang telah dibuat oleh serangga betina pada biji yang diserangnya. Telurnya dilindungi oleh lapisan gelatine dari hasil sekresi serangga betina. Periode telur berlangsung selama 6 hari pada suhu 25°C. Setelah telur menetas, larva akan memakan biji yang di sekitarnya dan membentuk lubang pergerakan. Larva terdiri dari empat instar. Periode pupa berlangsung di dalam biji. Serangga dewasa yang baru muncul akan membuat jalan keluar dengan cara menggerek pada bagian biji tersebut sehingga membentuk sebuah lubang besar. Total periode perkembangan serangga ini sekitar 35-40 hari, tergantung jenis dan mutu biji yang diserangnya (Manueke, 2015).





Gambar 1. Imago *Sitophilus* sp. (Ardiansyah, 2016)

Serangga *Sitophilus* sp. mengalami metamorfosa sempurna (holometabola) adalah dari telur sampai dewaya yang melalui empat stadium yaitu telur, larva, pupa, dan imago. Imago merusak butiran bahan dengan bentuk mulutnya yang khas seperti berbentuk moncong (rostrum) yang digunakan untuk melubangi butiran beras, butiran jagung, dan biji-bijian lainnya yang keras. Kerusakan yang berat juga yang dapat mengakibatkan adanya gumpalan-gumpalan pada produk pascapanen karena akibat bercampurnya air liur dan kotoran yang dihasilkan oleh serangga tersebut (Mallis, 2004).



Gambar 2. Siklus hidup *Shitopilus* sp. (Solomon & Azare, 2019)

1.3.8 *Tribolium castaneum*

Tribolium castaneum atau umumnya dikesani dengan kumbang tepung merah adalah salah satu hama penting dari produk penyimpanan yang besar. Spesies ini lebih menyukai produk olahan dan tepung (Skourti & Kavvalieratos, 2020). Selain itu, kumbang tepung merah juga menyerang varietas jagung yang berupa gabah utuh tetapi dalam jumlah yang terbatas karena jenis hama ini terakibat serangan hama lain (Astuti *et al.*, 2020).



tepatnya kumbang merah merupakan hama kosmopolitan dan polifag yang banyak dalam serangga hama penting di dalam gudang penyimpanan layah tropis. Kumbang tepung merah dapat menyebabkan kontaminasi pada beras dari hasil ekskresinya sehingga dapat menimbulkan rasa tidak sedap dan menyengat. Kumbang ini juga dapat mampu

hidup bahan pangan berkadar air rendah tetapi perkembangbiakannya tidak cepat. Maka dari itu, kumbang tepung merah ditetapkan sebagai serangga paling merusak diantara serangga hama dalam famili Tenebrionidae dan paling penting karena dapat menyebabkan kerugian yang signifikan terhadap komoditas yang disimpan (Latifah, 2022).



Gambar 3. Imago *Tribolium castaneum* (Baldwin & Fasulo, 2014)

Kumbang tepung merah sepanjang hidupnya mampu bertelur hingga 450 butir. Telurnya diletakkan dalam tepung atau produk olahan lainnya. Larvanya bergerak aktif karena memiliki 3 pasang kaki thorixal. Larva tersebut mengalami pergantian kulit sebanyak 6 sampai 11 kali, dan tidak jarang pula pergantian kulit ini hanya terjadi sebanyak 6 sampai 7 kali, ukuran pada larva dewasa dapat mencapai 8 sampai 11 mm. Menjelang terbentuknya pupa, larva kumbang akan muncul di permukaan material tetapi jika setelah menjadi imago kumbang tersebut akan kembali masuk ke material dan siklus hidup dari kumbang tepung merah $\pm 35 - 42$ hari (Hendrival, 2022).



Gambar 4. a) larva, b) pupa, c) imago (Khan *et al.*, 2016)

