

1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras adalah salah satu makanan pokok paling penting di Indonesia dan Asia tenggara. Produksi beras nasional masih dihadapkan pada masalah kehilangan hasil dan penurunan mutu akibat penanganan pascapanen. Tingkat kehilangan hasil saat ini tercatat mencapai 20% (Mirza,2009). Petani padi di Indonesia umumnya melakukan penyimpanan hasil panen dalam bentuk gabah dan beras, baik untuk produksi benih maupun untuk konsumsi pangan. Penyimpanan ini biasanya berlangsung lama, karena petani merancang agar hasil panen padi bisa mencukupi kebutuhan mereka hingga musim panen berikutnya. Selama penyimpanan beras dapat mengalami penyusutan (kerusakan) dalam kualitas maupun kuantitasnya.

Kelembaban dan suhu dalam penyimpanan dapat menstimulir terjadinya kerusakan gabah dan beras serta memicu perkembangan kutu beras selama masa penyimpanan. Estimasi kerusakan yang disebabkan oleh hama gudang secara umum dapat mencapai 35% (Levinson & Levinson, 1978). Indonesia yang beriklim tropis mempunyai kondisi kelembaban dan rata-rata suhu udara yang tinggi. Kondisi demikian menyebabkan adanya kesulitan dalam mempertahankan kadar air bahan dibawah 14% dan cenderung mengakibatkan kerusakan.

Tribolium castaneum merupakan salah satu spesies hama penting di penyimpanan di daerah tropik. Wiranata *et al.* (2013) melaporkan bahwa *Tribolium castaneum* merupakan salah satu spesies serangga yang ditemukan pada beras di gudang Perusahaan Umum Bulog. Serangga tersebut mampu bertahan pada bahan pangan dengan kadar air rendah, terutama menimbulkan kerusakan pada sereal yang telah digiling, namun perkembangbiakannya tidak cepat pada sereal yang berkadar air rendah, masih utuh, dan bebas dari serpihan.

Ketersediaan dan keamanan pangan sangat penting, sehingga

pangan harus dicegah dari ancaman hama seperti kutu beras. Penggunaan pestisida sintetik tidak dapat diterima oleh konsumen dengan alasan pencemaran lingkungan maupun keamanan pangan, untuk itu perlu dicari solusi untuk mengendalikan kutu beras yang efektif, aman serta ramah lingkungan. Sebagai alternatifnya yaitu penggunaan pestisida nabati.

Bahan aktif pestisida nabati pada dasarnya memanfaatkan senyawa sekunder yang ada di dalam tumbuh-tumbuhan. Senyawa ini dapat berfungsi sebagai penolak, penarik, dan pembunuh hama serta penghambat nafsu makan hama (Wiranto, 2011). Tumbuhan yang berada di alam, dan akan digunakan sebagai insektisida, diduga mempunyai ciri-ciri rasa pahit (mengandung alkaloid dan terpen), berbau busuk, berasa agak pedas, jarang atau tidak pernah diserang hama, serta pengalaman petani organik yang menggunakan sediaan ekstrak alami dari tumbuhan beracun (etnobotanik) (Hasyim *et al.* 2010).

Minyak atsiri merupakan salah satu hasil proses metabolisme dalam tanaman, terbentuk karena reaksi antara berbagai persenyawaan kimia dengan air. Minyak tersebut disintesis dalam sel tanaman. Minyak atsiri dapat ditemukan pada tanaman dan buah, seperti pada buah pala. Pemanfaatan minyak atsiri sebagai pestisida nabati merupakan peluang yang sangat prospektif dalam pengembangan diversifikasi produk alami (natural product) yang selain bersifat lebih aman bagi kesehatan manusia, juga aman terhadap lingkungan (Dubay *et al.* 2010). Secara tradisional minyak atsiri telah lama digunakan untuk mengusir hama biji-bijian dan kacang-kacangan di gudang penyimpanan. Minyak atsiri yang berasal dari tumbuhan dapat mengakibatkan satu atau lebih pengaruh pada hama seperti bersifat menolak, menarik, racun kontak, racun pernafasan, mengurangi nafsu makan dan menghambat peletakan telur, (Hasyim *et al.* 2010).

Biji pala (*Myristica fragrans*) banyak terdapat di wilayah-wilayah tropis di seluruh dunia. Meskipun ukurannya kecil, tetapi kandungan nutrisi di dalamnya sangat menakjubkan dan memungkinkan berlimpahnya

manfaat biji pala bagi kesehatan maupun kecantikan. Minyak pala dapat digunakan sebagai pestisida. Penggunaan minyak pala sebagai pestisida didasari oleh fakta bahwa minyak pala juga memiliki aktivitas insektisida, fungisida dan bakterisida. Minyak pala mengandung senyawa monoterpen (kamfena) yang merupakan zat pembius dan penolak serangga seperti *Tribolium castaneum*.

1.2 Tujuan

Laporan tugas akhir ini bertujuan untuk

1. Mengevaluasi tingkat mortalitas hama *Tribolium castaneum* dengan perlakuan insektisida nabati minyak atsiri dari biji pala metode kontak.
2. Mengevaluasi tingkat mortalitas hama *Tribolium castaneum* dengan perlakuan insektisida nabati minyak atsiri dari biji pala metode fumigasi.
3. Mengetahui susut bobot beras akibat infestasi *Tribolium castaneum*

1.3 Kontribusi

Laporan tugas akhir ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, masyarakat dan mahasiswa Politeknik Negeri Lampung (POLINELA) untuk menambah ilmu pengetahuan dan sebagai bahan referensi pada kegiatan akademik yang berkaitan dengan insektisida nabati dari minyak atsiri biji pala dalam pengendalian hama kumbang tepung merah (*Tribolium castaneum*) di Laboratorium Tanaman Pangan¹, Politeknik Negeri Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Kumbang Tepung Merah (*Tribolium castaneum*)

Klasifikasi *Tribolium castaneum* menurut (Rentokil, 2009) adalah sebagai berikut ini:

Kingdom : *Animalia*

Divisi : *Arthropoda*

Kelas : *Insecta*

Ordo : *Coleoptera*

Familly: *Tenebrionidae*

Genus : *Tribolium*

Spesies : *Tribolium castaneum*

2.1.1 Siklus Hidup

Siklus hidup keseluruhan 7-12 minggu dan umur kumbang dewasa mencapai 3 tahun ebih (Bannet,2000). Kondisi optimum untuk perkembangan serangga *Tribolium castaneum* adalah suhu sekitar 35° C dan kelembaban relatif 75 % .

A. Telur

Telur berwarna putih pucat, menetas dalam 3-10 hari, rata-rata 450 butir telur per ekor betina. Telur berwarna putih dan dapat dilihat secara mikroskopis dengan ukuran kurang lebih 1,5 mm. Stadia telur *Tribolium castaneum* berkisar sekitar 5-12 hari. Secara kasat mata telur berwarna putih dan berukuran kecil,diletakan oleh serangga betina di partikel yang diselubungi oleh cairan perekat sehingga partikel makanan menempel (Haines, 1991 dalam Tanhindarto, 2006). Telur yang dihasilkan serangga betina di pengaruhi oleh suhu tapi tidak oleh kelembaban. *Tribolium castaneum* betina dapat meletakan telur hingga 450 butir yang akan diletakan secara acak. Telur akan diletakan di dalam tepung atau bahan lainnya yang berupa remahan atau pecahan kecil sehingga setelah larva

menetas maka larva dapat bergerak aktif. Telur dari *Tribolium castaneum* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Telur *Tribolium Castaneum*
Sumber:<http://download.garuda.ristekdikti.go.id>

B.Larva

Larva berwarna kuning kecoklatan, panjang 6 mm. Larva menetas dan bergerak aktif di dalam tepung atau remahan, umur stadium larva 7-8 hari. Larva *Tribolium castaneum* mempunyai bentuk khas yaitu adanya tonjolan runcing pada ruas terakhir dari abdomen yang disebut urogomphi (Syarief & Halid, 1993 dan Tanhindarto, 2006). Pada fase larva, hama akan mengalami pergantian kulit 6 hingga 11 kali, menjelang masa pupa larva akan naik ke permukaan material. Larva mempunyai 6 tungkal, berwarna krem kekuning-kuningan hingga kecoklat-coklatan. Larva dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Larva *Tribolium castaneum*
Sumber:<http://download.garuda.ristekdikti.go.id>

C. Pupa

Pupa serangga ini berwarna putih kekuning-kuningan dengan panjang 4 mm. Setadium pupa 6 hari, sedangkan perkembangan telur hingga pupa sekitar 23 hari pada suhu 29°. C. Pupa hampir sama dengan larva instar akhir, pertama-tama berwarna putih, lama kelamaan berubah menjadi kuning kecoklatan kemudian berubah menjadi merah kecoklatan dengan ukuran kurang lebih 3,5 mm. Periode pupa kurang lebih 8 hari (Luh, 1980). Pupa dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pupa *Tribolium castaneum*
Sumber: <http://download.garuda.ristekdikti.go.id>

D. Imago

Imago berbentuk pipih panjang tubuhnya 2,3-4,4 mm, berwarna coklat kemerahan, 3 segmen terakhir pada antena membentuk gada, mata terbagi oleh satu pejuluran dengan 3-4 mata faset. Imago dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Imago *Tribolium Castaneum*
Sumber : courtesy : ozanimal.com

2.1.2 Ekologi *Tribolium castaneum*

Tribolium castaneum telah lama dikaitkan dengan produk yang disimpan, sebagaimana dibuktikan oleh sisa-sisa *Tribolium confusum* ditemukan dalam botol tertutup di sebuah makam Mesir sekitar tahun 2500 SM. Ukuran mereka, berbagai makanan yang luas, jangka hidup panjang, dan kemampuan untuk mengatasi kelembaban yang sangat rendah membuat *Tribolium castaneum* hama yang sukses disimpan. Terutama dalam kondisi tropis, *Tribolium castaneum* adalah spesies penjajah yang pertama menduduki komoditas disimpan. Juga merupakan hama di mana-mana gandum penanganan dan transportasi sistem dan sering ditemukan oleh para pejabat karantina.

2.2 Minyak Atsiri Pala dan Analisis Kandungannya



Gambar 5. Biji pala

Produk utama dari tanaman pala adalah minyak atsiri yang dapat dihasilkan melalui penyulingan dari bahan baku daging, buah, biji, dan fuli pala. Pada minyak atsiri mengandung berbagai macam senyawa, yang paling banyak dan menjadi ciri khas adalah *myristicin*. Menurut setandar nasional indonesia (SNI06-2388-2006) syarat kadar *myristicin* dalam minyak atsiri pala minimal 10% *myristicin* sebenarnya dapat dijadikan agen insektisida, penambahan rasa pada rokok, *chemopreventive* dan *hepatoprotective*, namun senyawa ini dapat memberikan efek halusinasi yang sama seperti narkotik. Seiring perkembangan zaman minyak atsiri

pala ini bahkan dijadikan sebagai bahan baku aromaterapi yang bersifat menghilangkan stres karena adanya kandungan *myristicin*-nya.

Pada SNI 06-2388-2006 pun di dapati adanya syarat lain yang harus dimiliki oleh minyak atsiri pala, diantaranya adalah nilai rata-rata indeks bias pada suhu 20°C harus berkisar pada rentang 1,475-1,485. Minyak atsiri pala pun harus larut sempurna dan tetap jernih pada etanol 90% dengan rentang 1:1,1;3. Kelarutan minyak atsiri pada etanol 90% sangat berkaitan dengan jenis komponen kimia yang terkandung didalamnya. Kandungan senyawa terpen teroksigenisasi seperti α -terpineol dan terpinen-4-ol banyak terkandung dalam minyak atsiri pala. Senyawa terpen teroksigenisasi lebih mudah larut dalam alkohol dibanding terpen. Sehingga semakin tinggi kandungan terpen maka semakin rendah daya larutnya.

Terpenoid merupakan senyawa kimia yang terdiri dari beberapa unit isopren. Kebanyakan terpenoid mempunyai struktur siklik dan mempunyai satu gugus fungsi atau lebih. Terpenoid umumnya larut dalam lemak dan terdapat dalam sitoplasma sel tumbuhan. Sudah banyak peran terpenoid dari tumbuh-tumbuhan yang diketahui seperti menghambat pertumbuhan tumbuhan pesaingnya dan sebagai insektisida hewan tinggi.

Telah dilakukan beberapa analisis kandungan senyawa dalam minyak atsiri pala salah satunya dengan pendekatan metabolomik. Analisis dilakukan pada minyak atsiri pala yang berasal dari daging buah menggunakan instrumen *Gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS) oleh (Sipahelut dan Telussa, 2011). Didapati adanya beberapa senyawa yang teridentifikasi diantaranya sebagai berikut: α -thujene, α -pinene, Camphene, β -pinene, β -myrcene, α -phellandrene, Linalool, α -terpineol, Safrole, Myristicin

Mutu dan rendemen minyak atsiri dapat ditentukan distilasi atau penyulingannya. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *myristicin* merupakan senyawa ciri khas dan menjadi karakteristik utama dalam minyak atsiri pala dengan titik didih paling tinggi diantara senyawa lainnya yaitu 276,5°C. Peningkatan mutu minyak

atsiri dapat memanfaatkan pendekatan metabolomik, contohnya dengan membandingkan kadar *myristicin* juga senyawa lainnya pada berbagai metode distilasi, contohnya distilasi air dan air-uap. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sipahelut dan Telussa pada tahun 2011, metode penyulingan minyak atsiri pala dengan distilasi air menghasilkan lebih banyak *myristicin* yang terekstraksi karena bahan dasar kontak langsung dengan air mendidih sehingga senyawa lebih mudah keluar dari jaringan bahan. Maka dari itu, mutu minyak atsiri pala dapat dimaksimalkan salah satunya dengan peningkatan kadar *myristicin* terkekstraksi menggunakan distilasi air (Sipehelut dan Telussa, 2011)

2.3 Penggunaan Minyak Atsiri Biji Pala untuk Insektisida Nabati

Minyak pala dapat menghambat biosintesis *in vitro* dari prostaglandin oleh jaringan tikus dan pala kasar yang diberikan secara oral pada tikus telah menurunkan tingkat prostaglandin ginjal, efek-efek ini sama dengan yang dihasilkan oleh indomethasin (Leung, 1980).

Menurut Grainge dan Ahmaed (1988), pala bersifat sebagai penghambat makan terhadap *Callosobrachus maculatus* dan sebagai penolak serangga *Cochliomyia hominiorax*. Biji pala sebagai penghambat pertumbuhan *Bombyx morii* dan minyak pala sebagai bahan yang bersifat sinergis dengan bahan lain dan insektisidal terhadap *Musca domestica*.

Berdasarkan hasil penelitian Mardiningsih dkk. (1997), menunjukkan bahwa biji pala efektif terhadap *Oryzaphilla mercator* (hama gudang). Darwis dan Barimbing (2006), mengatakan bahwa minyak pala konsentrasi 7,5% efektif terhadap larva *Exophalis hpoleuca*.

Minyak atsiri biji pala juga dapat digunakan sebagai atraktan dalam pengendalian hama lalat buah. Penggunaan atraktan merupakan alternatif pengendalian yang mempunyai prospek untuk dikembangkan di Indonesia. Penggunaan atraktan alami yang berasal dari tumbuh tumbuhan sedang dikembangkan dalam pengendalian lalat buah. Tanaman pala diduga mengandung minyak atsiri yang dapat digunakan sebagai atraktan lalat buah. Sebagai tanaman rempah rempah pala dapat

menghasilkan minyak atsiri dan lemak khusus yang berasal dari biji dan fuli. Biji pala menghasilkan 2 sampai 15 % minyak atsiri dan 30 - 40% lemak(Departemen Pertanian Bagian Proyek Informasi Pertanian Irian Jaya,1986). Minyak atsiri buah pala mengandung sekitar 20 jenis senyawa kimia yang dapat menjadi atraktan pada lalat buah.