

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan tanaman pangan penting kedua setelah padi bagi masyarakat Indonesia. Selain masih dimanfaatkan sebagai makanan pokok di beberapa wilayah, jagung merupakan komponen utama dalam pakan ternak, serta sebagai bahan baku bioetanol. Saat ini mulai berkembang manfaat jagung sebagai pangan fungsional karena jagung mengandung serat pangan yang diperlukan oleh tubuh manusia (Hastini dan Irma 2020).

Kebutuhan konsumsi jagung di Lampung dari tahun ke tahun mengalami peningkatan diiringi dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021) produksi jagung pada tahun 2019 mencapai 2.374 ku/ha, pada tahun 2020 mencapai 2.810 ku/ha dan pada tahun 2021 mencapai 3.155 ku/ha pipilan kering. Data tersebut menunjukkan bahwa produksi jagung terus meningkat setiap tahunnya, untuk itu perlu dilakukan penanganan pasca panen yang baik. Biji jagung tidak semua langsung di terima dan dikonsumsi oleh konsumen, ada juga yang sengaja disimpan untuk dijadikan benih kembali.

Benih bermutu varietas unggul merupakan salah satu faktor yang menentukan produktivitas jagung. Untuk itu ketersediaan benih bermutu dalam jumlah yang cukup sangat dibutuhkan untuk mendukung keberlangsungan atau peningkatan produksi suatu tanaman. Penyimpanan benih merupakan bagian penting dari usaha memproduksi benih bermutu. Penyimpanan benih diharapkan dapat mempertahankan mutu benih dalam kurun waktu tertentu sesuai dengan lama penyimpanan (Astriani, 2012).

Faktor biotik yang berperan besar dalam kerusakan dan penurunan mutu benih jagung selama dalam penyimpanan adalah hama pasca panen. Kerusakan biji jagung akibat serangan *Sitophilus zeamais* dapat mencapai 45,91%. Selain mengakibatkan kerusakan biji dan susut bobot, serangan *S. zeamais* juga menyebabkan penurunan mutu benih jagung sehingga daya berkecambah benih

jagung tinggal 43% pada penyimpanan benih jagung selama tiga bulan (Astriani,2012).

Serangga *S. zeamais* mengakibatkan kerusakan biji yang berdampak pada penyusutan menggunakan bahan kimia berupa fumigan. Senyawa kimia yang biasa digunakan sebagai fumigan adalah *metile bromide* (CH₃Br) dan *etilen bromide* Untung, (2001) dalam Astriani 2012. Cara ini masih banyak memiliki kekurangan yaitu memiliki dampak keamanan pangan, pencemaran lingkungan, dan resistensi hama. Oleh karena itu diperlukan alternative pengenalian yang tepat, salah satunya yaitu dengan menggunakan insektisida nabati

Pemanfaatan nabati sebagai salah satu sumber insektisida berdasarkan atas suatu pemikiran terdapat mekanisme pertahanan yang berasal dari tumbuhan berupa senyawa metabolit sekunder. Senyawa tersebut bersifat penolak (*relepent*), dan sebagai penghambat makan (*antifeedant*), penghambat perkembangan dan penghambat peneluran (Salasiah *et, al* 2018). Terhadap beberapa jenis tumbuhan yang bisa dimanfaatkan sebagai insektisida nabati, salah satunya yaitu tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*).

Minyak cengkeh mengandung beberapa senyawa volatil seperti eugenol, dan metil eugenol. Eugenol merupakan komponen utama penyusun minyak cengkeh. Kadar eugenol pada minyak bunga cengkeh mencapai 90% (Faqy dan Rustam ,2018).

Penelitian tentang *Syzygium aromaticum* membuktikan bahwa tanaman cengkeh sangat berpengaruh terhadap tingkat kematian serangga hama gudang. Tanaman cengkeh *Syzygium aromaticum* mengandung eugenol, saponin, flavanoid dan tannin. Menyatakan bahwa eugenol bekerja sebagai fumigant yang akan menguap menembus secara langsung ke integumen serangga sehingga dapat melemahkan dan mengganggu system syaraf yang berperan menurunkan enzim asetilkoleterase. Minyak cengkeh mempunyai sifat relepent serta dapat menghambat aktifitas makan (anti feeadant) hama *sitophilus zeamays*. (Gunadi *et al.*, 2008)

Nanoemulsi merupakan emulsi dengan ukuran dolpet berkisar antara 100 nm sampai 500 nm. Ukuran dolpet nanoemulsi yang kecil dapat membantu kelarutan obat dan meningkatkan penetrasi kesediaan. Tween 80 dipilih karena merupakan

salah satu surfaktan non-ionic yang paling sering digunakan dalam nanoemulsi dan bersifat non-toksik, dan non-iritan (Fitria, 2018).

Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh pemberian pestisida nabati cengkeh terhadap pengendalian hama jagung dan mencari konsentrasi pestisida nabati optimal yang ditambahkan pada aplikasi pengendalian hama benih jagung.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menguji aktivitas toksisitas nanoemulsi minyak atsiri *Syzygium aromaticum* pada metode kontak, fumigasi, dan grain protectant terhadap *S. zeamais*.
2. Mengevaluasi perkembangan populasi, intensitas kerusakan dan susut bobot benih jagung.
3. Menganalisis karakteristik ukuran partikel dan indeks polidispersitas (PDI) formulasi nanoemulsi *Syzygium aromaticum*.

1.3 Kerangka Pemikiran

Penggunaan insektisida sintetik di lingkungan pertanian yang tidak terkendali dapat mengakibatkan masalah pada lingkungan seperti kematian organisme bukan sasaran, terjainya resistensi dan resurgensi atau munculnya hama kedua, serta adanya residu insektisida pada bahan pangan. Wulanari, *et al.*, (2019) menyatakan salah satu cara alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan insektisida sintetik adalah menggunakan insektisida nabati. Insektisida nabati merupakan insektisida yang bahan dasarnya berasal dari alam seperti tumbuhan seperti daun, bunga, buah, biji, kulit dan batang.

Penggunaan pestisida nabati yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan dan berkhasiat mengendalikan serangan hama pada tanaman. Pestisida nabati tidak meninggalkan residu berbahaya pada tanaman maupun lingkungan serta dapat dibuat dengan menggunakan bahan yang murah dan peralatan yang sederhana. Tanaman cengkeh *Syzygium aromaticum* mengandung eugenol, saponin, flavanoid dan tannin. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak ini memiliki sifat antibakteri, sitotoksik, dan sebagai depresan sistem saraf pusat. Cara kerja insektisida nabati memiliki efek yang relatif lama dibandingkan dengan insektisida sintetik dengan kata lain efeknya tidak dapat dilihat secara langsung,

namun hal ini dapat diubah dengan cara menggunakan metode uji yang tepat, bukti ilmiah hasil penelitian dengan metode dan konsentrasi beragam menunjukkan potensi yang baik.

Dibutuhkan formulasi yang tepat untuk dapat menghasilkan pestisida nabati dengan kualitas baik. Penelitian ini bertujuan membuat suatu formulasi pestisida nabati dengan sistem nanoemulsi. Formulasi pestisida nabati dibuat dalam konsentrasi 300 *Emulsifiable Concentrate* (EC) dengan menggunakan pelarut n-heksana dan variasi komposisi surfaktan. Pada setiap produk dilakukan uji karakteristik berupa analisis appearance, pH, viskositas, indeks bias, ukuran dan distribusi partikel. Sistem nanoemulsi (emulsi dengan ukuran partikel nano) merupakan suatu sistem yang dinilai lebih stabil dibandingkan dengan sistem emulsi lainnya. Nanoemulsi merupakan dispersi minyak dalam air yang distabilkan oleh lapisan film dari surfaktan (Shakeel *et al.*, 2008 dalam Noveriza 2017).

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dapat mengendalikan hama gudang *Sitophilus zeamais* M. dalam penyimpanan benih jagung.
2. Diduga minyak nabati cengkeh (*Syzygium aromaticum*) pada berbagai metode perlakuan dapat berpengaruh terhadap laju perkembangan populasi hama *Sitophilus zeamais* M., intensitas kerusakan, dan susut bobot benih jagung.
3. Terdapat perbedaan karakteristik ukuran partikel dan indeks polidispersitas (PDI) pada formulasi nanoemulsi *Syzygium aromaticum*.

1.5 Manfaat

Hasil dari pelaksanaan penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumber informasi kepada masyarakat mengenai metode atau cara alternatif dalam pengendalian hama gudang *Sitophilus zeamais* pada benih jagung pada saat penyimpanan dengan menggunakan insektisida nabati cengkeh *Syzygium aromaticum* yang diformulasikan secara nanoemulsi karena bahan aktif yang terkandung mudah terurai (biodegradable), ramah lingkungan, relatif aman bagi manusia karena residunya mudah hilang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Jagung

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman semusim dan termasuk jenis rumput-rumputan atau gramineae yang membunyai batang tunggal, meski terdapat kemungkinan munculnya cabang anakan pada beberapa genotipe dan lingkungan tertentu. Batang jagung terdiri atas buku dan ruas, daun jagung tumbuh pada setiap buku berhadapan satu sama lain, bunga jantan terletak pada bagian terpisah pada satu tanaman sehingga lazim terjadi penyerbukan silang. Tanaman jagung merupakan tanaman hari pendek. Jumlah daunnya ditentukan pada saat inisiasi bunga jantan dan dikendalikan oleh genotipe, lama penyinaran, dan suhu (Subekti *et al.*, 2007)

Secara umum tanaman jagung dalam tata nama atau sistematika (Taksonomi) tumbuh-tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Subkingdom : *Tracheobionta*
Superdivision : *Spermatophyta*
Division : *Magnoliophyta*
Class : *Liliopsida*
Subclass : *Commelinidae*
Order : *Cyperales*
Family : *Poaceae*
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays* L. (Djafar *et al.*, 2021)

Akar Sistem perakaran pada tanaman jagung berada pada kedalaman 2 sampai 8 meter sedangkan akar jagung dewasa berada dibawah pada buku-buku batang jagung sehingga tanaman jagung menjadi tegak. (Djafar *et al.*, 2021)

Kemudian daun yang dimiliki oleh tanaman jagung ini memiliki tulang daun yang sejajar dengan ibu tulang daun, berambut dan licin, memiliki ciri khas stomata yang berbentuk halter yang dikelilingi oleh sel-sel yang berbentuk seperti kipas yang memiliki peran penting sebagai defisit air biasanya stomata ini dimiliki

familii atau suku poaceae. berwarna hijau muda pada saat masih muda, dan berwarna hijau tua pada saat tanaman dewasa, serta berwarna kuning pada saat tanaman sudah tua. Selain itu terdapat ligula antara pelepah daun dengan helai daun. (Djafar *et al.*, 2021)

Bunga Bunga pada jagung terbagi atas dua (bunga jantan dan bunga betina) yang masing-masing terpisah dalam satu tanaman. Bunga jantan tumbuh pada bagian lucuk tanaman jagung dan bunga. Yang dimaksud ke dalam famili atau suku poaceae dan memiliki aroma yang khas. (Djafar *et al.*, 2021)

Tongkol atau bonggol jagung muncul dari ruas batang yang tumbuh menjadi tunas. Satu tanaman jagung bisa menghasilkan satu atau lebih tongkol jagung. Dalam satu tongkol jagung, tersusun sebanyak 200 sampai 400 biji jagung.

2.2 Klasifikasi dan Morfologi *Sitophilus zeamais*

Menurut Nonci dan Muis (2015), salah satu hama gudang jagung adalah *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). Hama ini ditemukan di daerah panas maupun lembab. Hama ini bersifat polifag, dapat merusak sereal seperti beras/gabah, jagung, gandum, dan sorgum. Klasifikasi kumbang bubuk :

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Insekta*

Ordo : *Coleoptera*

Subordo : *Polyphagas*

Family : *Curculionidae*

Subfamily : *Calandrinae*

Genus : *Sitophilus*

Spesies : *Sitophilus zeamais*. (Sosromarsono *et al.*, 2007)

Imago *Sitophilus zeamais* berwarna hitam, hitam kecoklatan dan coklat. Serangga betina bertelur sepanjang stadium dewasa. Setiap betina mampu bertelur lebih dari 150 butir. Telur diletakkan satu per satu dalam lubang yang dibuat oleh serangga betina pada biji yang diserangnya. Telur dilindungi oleh lapisan lilin/gelatin hasil sekresi serangga betina. Periode telur berlangsung

selama 6 hari pada suhu 25°C. Setelah menetas, larva segera memakan bagian biji yang di sekitarnya dan membentuk lubang-lubang greskan. Larva terdiri dari empat instar. Periode pupa berlangsung di dalam biji. Serangga dewasa yang baru muncul segera membuat jalan keluar dengan cara menggerek bagian biji tersebut sehingga membentuk lubang besar yang karakteristik. Total periode perkembangan serangga ini antara 35 – 40 hari, tergantung jenis dan mutu biji yang diserangnya (Kalshoven, 1981; Anonim, 2009).

Beberapa karakteristik dari hama ini adalah sebagai berikut : a) Imago ketika masih umur muda berwarna hitam kecoklatan dan coklat kemerahan, setelah tua warnanya berubah menjadi hitam dan coklat. Pada kedua buah sayap bagian depan masing-masing terdapat dua buah bercak berwarna kuning agak kemerahan (*S. oryzaea* dan *S. zeamais*). *S. linearis* dan *S. granaries* tidak memiliki spot pada elytra; b) Panjang tubuh imago antara 3,5 – 5 mm, tergantung spesies dan tempat hidupnya, artinya pada material yang lebih besar (misalnya butiran jagung atau potongan gaplek) ukuran tubuhnya lebih besar yaitu sekitar 4,5 mm, lebih besar daripada larva yang hidup pada butiran beras; c) Larvanya tidak berkaki, berwarna putih jernih. Ketika melakukan gerakan tubuhnya selalu membentuk seperti agak bulat, mengkerut, sedangkan kepompongnya tampak seakan-akan telah dewasa (Anonim, 1882; Cotton, 1980;)



Gambar 1. Hama *Sitophilus zeamais* Sumber:<http://neutronmitraabadi.com/Sitophilus/>

2.3 Pengendalian *Sitophilus zeamays* dengan Insektisida Nabati

Pengendalian hama gudang pada penyimpanan benih jagung sampai saat ini umumnya menggunakan insektisida sintetik (Tauthong dan Wanleelag, 1978). Penggunaan insektisida sintetik dan berlebihan akan menimbulkan dampak negatif, diantaranya terjadinya risensi hama sekunder, dan tidak ramah lingkungan. Oleh

karena itu pemanfaatan bahan nabati sebagai pengenalan hama merupakan alternatif pengendalian hama yang bijak dan senantiasa memperhatikan aspek ekologi. Upaya pengendalian hama gudang yang dilakukan bersifat ramah lingkungan, salah satunya penggunaan insektisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan adalah insektisida nabati (Martono *et al.*, 2004).

2.4 Cara Kerja Insektisida Nabati Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

Kandungan terbesar minyak cengkeh adalah eugenol, yang bermanfaat dalam pembuatan vanilin, eugenil metil ester, eugenil asetat. Ekstraksi dengan pelarut adalah salah satu metode yang digunakan untuk ekstraksi minyak atsiri bunga cengkeh (Saenong 2016). Penelitian tentang *Syzygium aromaticum* membuktikan bahwa tanaman cengkeh sangat berpengaruh terhadap tingkat kematian serangga hama gudang. Tanaman cengkeh *Syzygium aromaticum* mengandung eugenol, saponin, flavonoid dan tannin. Menyatakan bahwa eugenol bekerja sebagai fumigant yang akan menguap langsung ke integumen serangga sehingga dapat melemahkan dan mengganggu system syaraf yang berperan menurunkan enzim asetilase. Minyak cengkeh mempunyai sifat relepent serta dapat menghambat aktifitas makan (*anti feedant*) hama *Sitophilus zeamais* (Gunadi *et al.*, 2008).

2.5 Potensi *Syzygium Aromaticum* Sebagai Insektisida Nabati

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan tumbuhan dengan kandungan minyak atsiri yang tinggi. Minyak atsiri dari cengkeh adalah eugenol yang memiliki aktivitas sebagai insektisida. Cengkeh dianggap berpotensi sebagai fumigan, toksisitas langsung terhadap hama *Sitophilus zeamais*.

Tanaman cengkeh memiliki kandungan minyak atsiri dengan jumlah yang cukup besar, baik dalam bunga (10-20%) maupun pada daun (1-4%). Komponen pada minyak cengkeh dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu senyawa fenolat dan eugenol sebagai komponen terbesar. Eugenol merupakan komponen Utama dalam minyak cengkeh, jumlahnya berkisar antara 70-95% tergantung pada bagian tanaman cengkeh. Kadar eugenol minyak daun cengkeh mencapai 70%, sedangkan pada bunga cengkeh bisa mencapai 90%. Konsentrasi eugenol yang

cukup tinggi dalam minyak cengkeh diduga kuat berperan sebagai antimikroba dan anti serangga (Ashari, 2019).

Hasil penelitian menunjukkan insektisida nabati berpengaruh sangat nyata dalam mengendalikan hama *Sitophilus oryzae*. Pestisida nabati dari Bunga cengkeh merupakan perlakuan yang terbaik dalam mengendalikan hama *Sitophilus oryzae* dengan persentase mortalitas mencapai 100%. Pestisida nabati bunga cengkeh dengan dosis 30 g merupakan yang paling efektif dalam mengendalikan hama kutu beras (*Sitophilus oryzae*). Nilai LD₅₀ dari pestisida nabati bunga cengkeh adalah 12,83 g. Nilai LC₅₀ dari pestisida nabati bunga cengkeh adalah 23,86 hari. Perlakuan P6 (bunga cengkeh dosis 30 g) merupakan perlakuan yang terbaik terhadap mortalitas hama *Sitophilus oryzae*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura yang berlokasi di Jl. Jenderal Besar A.H. Nasution Kec. Medan Johor, Kota Medan.

2.6. Formulasi Nanoemulsi Insektisida Nabati

Nanoemulsi adalah sistem emulsi yang jernih, tembus cahaya, dan merupakan disperse minyak dan air yang distabilkan oleh lapisan surfaktan yang memiliki ukuran droplet berkisar 50-500 nm (Shakeel *et al.*, 2008). Nanoemulsi dengan sistem emulsi minyak dalam air merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan kelarutan dan stabilitas komponen bioaktif yang terdapat dalam minyak (Yuliasari dan Hama, 2012).

Pengembangan teknologi nano pada pestisida telah dilakukan baik pada pestisida kimia maupun pestisida organik yang dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaannya. Teknologi nano pada pestisida nabati dapat dilakukan dengan mengembangkan material toksik yang dikandung tanaman atau bahan organik dalam ukuran nano partikel. Hal ini akan lebih mudah mengenai sasaran dan jumlah pestisida yang dibutuhkan pun jauh lebih kecil (Ashari, 2019).