

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) adalah tanaman yang sangat banyak dibudidayakan di Indonesia. Kacang hijau termasuk ke dalam tanaman tropis dan memiliki proses budidaya yang cukup mudah. Peringkat kacang hijau berada di urutan ketiga dalam daftar seluruh jenis kacang-kacangan setelah kedelai dan kacang tanah (Meilasari, 2016). Tanaman kacang hijau tumbuh paling bagus dalam iklim daerah dataran rendah hingga ketinggian 500 mdpl, dengan curah hujan optimal berkisar antara 50 hingga 200 mm per bulan. Suhu yang cocok untuk pertumbuhan tanaman ini adalah sekitar 25 - 27 °C, dan kelembaban udara yang diinginkan berkisar antara 50 hingga 80 persen. Selain itu, tanaman ini juga membutuhkan paparan sinar matahari yang memadai (Afif *et al.*, 2014).

Pada tahun 2017, produksi kacang hijau mencapai jumlah sekitar 241.334 ton. Namun, pada tahun 2018, terjadi penurunan produksi menjadi sekitar 234.718 ton. Meskipun demikian, kebutuhan nasional akan kacang hijau diperkirakan mencapai sekitar 304.000 ton (Badan Pusat Statistik, 2019). Firdaus (2018), menyatakan bahwa permintaan kacang hijau tidak hanya berasal dari konsumsi rumah tangga, tetapi juga dari sektor industri sebagai bahan baku makanan dan minuman. Pada tahun 2018, permintaan ini tumbuh sekitar 7,91%, melampaui pertumbuhan ekonomi nasional sebesar 5,71%. Indonesia perlu mengimpor kacang hijau guna memenuhi kebutuhan yang terus meningkat, seiring dengan penambahan jumlah penduduk.

Masalahnya penanganan pascapanen yang kurang optimal dapat menjadi penyebab berkurangnya jumlah dan mutu kacang hijau dalam proses penyimpanan di gudang. Salah satu faktor penyebab berkurangnya mutu kacang hijau di gudang penyimpanan adalah serangan hama gudang *C. chinensis*. Dampak dari infestasi *C. chinensis* dapat mengakibatkan kerugian hasil hingga mencapai 70% (Ayyaz *et al.*, 2006).

Upaya mengatasi permasalahan ini melibatkan penggunaan insektisida kimia sintetik sebagai metode pengendalian hama penyakit. Biasanya, pengendalian hama gudang *C. chinensis* dilakukan dengan mengandalkan insektisida kimia sintetik, seperti metil bromida dan fosfin sebagai fumigan (Kim dan Ahn, 2011). Menurut Dadang (2008), penting untuk diingat bahwa ketergantungan pada insektisida kimia bisa berdampak serius terhadap lingkungan, pengguna, dan konsumen. Beberapa penelitian juga mengindikasikan bahwa penggunaan insektisida kimia sintetik bisa mengurangi keragaman organisme dalam ekosistem dan bahkan menyebabkan perkembangan populasi hama yang resisten atau tahan terhadap insektisida. Karena alasan ini, mencari alternatif pengendalian menjadi penting.

Salah satu opsi adalah menggunakan insektisida nabati sebagai alternatif dalam mengendalikan hama gudang *C. chinensis*. Insektisida nabati adalah jenis insektisida yang berasal dari bagian tumbuhan yang mudah didapatkan dan dapat dibuat dengan pengetahuan yang terbatas. Karena bahan dasarnya adalah alami, insektisida nabati cenderung terurai secara alami tanpa mencemari lingkungan, serta tidak membahayakan makhluk hidup dan ekosistem sekitarnya (EPA, 2019). Salah satu contoh bahan nabati yang berpotensi sebagai insektisida adalah minyak atsiri dari serai wangi (*C. nardus*). Komponen seperti sitral, sitronella, graniol, mirsena, nerol, farnesol, *methylheptenol*, dan *dipentene* yang terdapat dalam minyak atsiri serai wangi, memiliki potensi sebagai insektisida nabati. Komponen utama adalah sitronela (sekitar 35%) dan graniol (berkisar antara 35-40%). Sifat toksik dari senyawa sitronela dalam serai wangi, seperti yang disebutkan oleh Cameron (2016), bisa menyebabkan dehidrasi akut pada hama dan digunakan sebagai insektisida nabati.

Minyak atsiri umumnya dapat ditemukan dalam bentuk makroemulsi, dan digunakan dengan cara mencampurkannya dengan berbagai jenis minyak nabati dan alkohol topikal. Namun, bentuk ini memiliki umur simpan dan daya serap kulit yang cenderung lebih rendah, juga cenderung tidak stabil secara termodinamika dan dapat menghasilkan pemisahan fase selama penyimpanan atau endapan. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penghantaran insektisida yang lebih efisien, yaitu sistem

emulsi nanoemulsi. Nanoemulsi merupakan sistem penghantaran insektisida berbasis lipid yang memiliki stabilitas termodinamika. Sistem nanoemulsi terdiri dari komponen minyak, surfaktan, kosurfaktan, dan air, dengan ukuran droplet yang terbentuk memiliki ukuran sangat kecil, yaitu dalam skala nanometer. Nanoemulsi diketahui memiliki kelengkapan yang diinginkan, seperti kelarutan yang sangat tinggi, tingkat perlindungan yang signifikan, serta stabilitas termodinamika (Aprilya *et al.*, 2021).

Pembuatan nanoemulsi melibatkan pencampuran fase minyak dan air menggunakan surfaktan dan kosurfaktan untuk mengurangi tegangan permukaan. Nilai HLB (*Hydrophilic-Lipophilic Balance*) yang tepat untuk kosurfaktan dan surfaktan sesuai dengan jenis nanoemulsi minyak dalam air (M/A) adalah  $> 10$ . Sebagai contoh, Tween 80 memiliki nilai HLB sebesar 15, sehingga dalam penelitian ini digunakan sebagai surfaktan. Menurut Rowe (2009), Tween 80 adalah surfaktan nonionik hidrofilik yang umumnya lebih stabil dalam pembuatan sistem emulsi minyak dalam air dibandingkan dengan surfaktan anionik lainnya.

Pengendalian hama gudang *C. chinensis* menggunakan minyak serai wangi dengan formulasi nanoemulsi belum diketahui keefektifannya, oleh karena itu perlu dilakukannya penelitian ini. Teknologi nano dapat memperkecil partikel hingga berukuran nano ( $10^{-9}$  m) dan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas bahan aktif minyak atsiri sehingga dapat mengendalikan serangan *C. chinensis* pada benih kacang hijau. Sehingga penggunaan insektisida sintetis diharapkan bisa ditekan pemakaiannya. Minyak serai wangi dapat dijadikan alternatif pilihan sebagai insektisida nabati yang merupakan salah satu komponen pengendalian hama gudang yang sejalan dengan konsep pengendalian hama terpadu.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui aktivitas toksisitas metode kontak, fumigasi, dan *grain protectant* terhadap hama gudang *C. chinensis* dengan perlakuan insektisida nabati dari minyak serai wangi pada benih kacang hijau.
2. Mengevaluasi penghambatan penetrasian, perkembangan populasi, intensitas kerusakan dan susut bobot benih kacang hijau.

3. Menganalisis karakteristik nanoemulsi insektisida nabati dari minyak atsiri serai wangi.

### 1.3 Kerangka Pemikiran

Aturan Pemerintah (PP) Nomor 6 tahun 1995 pasal 3 menyatakan bahwa perlindungan terhadap tanaman dijalankan melalui sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Oleh karena itu, perlu dicari metode pengendalian yang efektif terhadap hama yang dituju, namun tidak membahayakan organisme selain target dan juga lingkungan. Salah satu jenis insektisida yang memenuhi kriteria ini ialah insektisida nabati, yaitu insektisida yang berasal dari tanaman-tanaman (Kurniawati dan Martono, 2015).

Upaya pengendalian hama kimia sintetis yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan pestisida atau insektisida kontak dan penguapan (fumigasi) dengan fosfin atau bahan kimia lainnya. Penguapan atau fumigasi merupakan salah satu metode yang paling efektif untuk melindungi bahan tanaman pangan, bahan pakan dan komoditas pertanian lainnya di tempat penyimpanan gudang benih (Hidayat, 2012). Menurut Wahyudi (2013), larangan penggunaan insektisida berbahan kimia sintetis yang biasa digunakan seperti metil bromida dan fosfin menyebabkan resistensi dan resurgensi hama serta mengakibatkan ledakan populasi dari hama tersebut. Itulah sebabnya diperlukan insektisida baru untuk mengendalikan hama di gudang secara aman serta efektif. Untuk membantu mencegah efek negatif hama pada produk yang disimpan, ekstrak tanaman, bubuk tanaman kering, dan minyak esensial dapat digunakan.

Ekstrak minyak atsiri serai wangi diketahui memiliki aktivitas insektisida sebagai fumigan yang menyebabkan kematian hama gudang *Callosobruchus maculatus* sebesar 93,3% pada dosis udara 0,18 ml/L (Situmorang, 2015). Ekstrak minyak atsiri serai bertindak sebagai penolak, pemikat, racun kontak, racun pernapasan, penekan nafsu makan (*antifeedant*), penghambat bertelur (pencegah oviposisi), penghambat pertumbuhan, gangguan sistem endoktrin serangga, pengurangan kesuburan serangga, dan sebagai penolak vektor serangga (Hasyim *et al.*, 2014).

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Minyak serai wangi (*C. nardus*) dapat mengendalikan hama gudang *C. chinensis* pada penyimpanan benih kacang hijau.
2. Diduga minyak serai wangi (*C. nardus*) pada berbagai metode perlakuan dapat berpengaruh terhadap penghambatan penetrasian, laju perkembangan populasi, intensitas kerusakan dan susut bobot benih kacang hijau.
3. Pengaruh nanoemulsi dan konsentrasinya sebagai pelarut minyak atsiri serai wangi.

#### **1.5 Manfaat**

Harapannya penelitian ini bisa memberikan nilai positif bagi penulis dan juga masyarakat, terutama petani, terkait penggunaan tumbuhan serai wangi (*C. nardus*) sebagai alternatif insektisida nabati untuk mengatasi hama gudang *C. chinensis*. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menambah pemahaman pembaca tentang nanoemulsi. Sehingga dapat diterapkan sistem pengendalian hama gudang kacang hijau.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman golongan kacang-kacangan yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi setelah kacang kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau adalah tanaman semusim dengan umur relatif pendek dibandingkan tanaman kacang-kacangan lainnya yaitu 60 hari dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Apabila mempertimbangkan konsistensi kondisi iklim dan sifat tanah yang ada, Indonesia tergolong dalam kelompok negara yang memiliki potensi untuk mengembangkan ekspor kacang hijau (Purwono dan Hartono, 2012). Secara ilmiah, tanaman kacang hijau diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Classis	: Dicotyledonae
Ordo	: Leguminales
Familia	: Leguminosae
Genus	: <i>Vigna</i>
Species	: <i>Vigna radiata</i> L. (Purwono dan Hartono, 2012)

### 2.2 Morfologi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

#### 2.2.1 Akar

Kacang hijau memiliki akar utama yang dikenal sebagai akar tunggang. Pada bagian ujung akar tanaman kacang hijau, pertumbuhan akan berlangsung secara vertikal dan menembus tanah dengan kedalaman berkisar antara 40 hingga 80 cm. Sistem perakaran tanaman kacang hijau terbagi menjadi dua jenis, yaitu mesofit dan xerofit. Pada jenis akar mesofit, ciri khasnya adalah adanya banyak cabang akar yang menyebar di permukaan tanah. Sedangkan pada jenis akar xerofit, akarnya memiliki sedikit cabang dan cenderung tumbuh secara lebih vertikal ke dalam tanah (Atika, 2018).

### **2.2.2 Batang**

Ruang bagian tengah batang kacang hijau memiliki bentuk bulat dengan permukaan yang berbuku-buku. Batang kacang hijau memiliki ukuran yang relatif kecil, ditutupi oleh rambut-rambut halus, serta memiliki warna yang bervariasi antara hijau hingga coklat muda atau merah keunguan. Pada setiap batang, terbentuk satu tangkai daun. Pada daun pertama, tumbuh sepasang daun yang saling berhadapan, masing-masing memiliki bentuk daun tunggal. Pertumbuhan batang kacang hijau terjadi secara tegak lurus ke atas dan bisa mencapai tinggi sekitar 1 meter. Tunas-tunas cabangnya menjalar ke berbagai arah (Purwono, 2008).

### **2.2.3 Daun**

Daun kacang hijau tumbuh dalam susunan majemuk, terdiri dari tiga lembar daun (trifolia), dan ditempatkan secara bergantian. Tangkai daun lebih panjang dari daunnya, memiliki warna yang bergradasi dari hijau muda hingga hijau tua. Setiap tangkai daun terdiri dari tiga lembaran daun, yang memiliki bentuk oval dengan ujung meruncing. Warna daun bervariasi antara hijau muda dan hijau tua dan posisi daun saling tumpang tindih (Atika, 2018).

### **2.2.4 Bunga**

Bunga kacang hijau umumnya berbentuk mirip dengan kupu-kupu dan memiliki warna kuning kehijauan. Bunga ini berukuran besar dengan diameter sekitar 1-2 cm, memiliki warna dari hijau ke kuning cerah. Bunga-bunga ini steril secara alami dan terdapat dalam tandan di ketiak daun, yang membentuk kelompok terdiri dari 5-25 kuntum bunga. Panjang tandan bunga berkisar antara 2 hingga 20 cm. Jenis bunga ini masuk dalam kategori bunga hermafrodit. Penyerbukan bunga terjadi pada malam hari, sehingga bunga mekar di pagi hari dan layu di sore hari (Atika, 2018).

### **2.2.5 Polong atau buah**

Buah kacang hijau memiliki bentuk polong dengan panjang sekitar 5-16 cm. Setiap polong ini berisi sekitar 10-15 biji. Bentuknya bulat silindris atau pipih dengan ujung yang bisa runcing atau tumpul. Polong berwarna hijau saat masih muda, namun akan berubah menjadi coklat atau hitam saat sudah tua (Atika, 2018).

### 2.2.6 Biji

Biji kacang hijau berbentuk bulat dan ukurannya lebih kecil daripada biji kacang tanah atau kedelai. Bobot bijinya hanya sekitar 0,5-0,8 mg, kulitnya berwarna hijau dan bijinya berwarna putih. Biji kacang hijau sering digunakan untuk dikecambahkan atau dijadikan taoge. Proses perkecambahan biji ini adalah tipe epigeal dan biji kacang hijau termasuk dalam kategori biji dikotil, yang memiliki dua keping biji (Purwono, 2008).



Gambar 1. Benih kacang hijau varietas Vima-5 (Sumber: dokumentasi pribadi)

### 2.3 Klasifikasi dan Morfologi Hama *Callosobruchus chinensis* L.

Klasifikasi kumbang kacang hijau atau *Callosobruchus chinensis* L. sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Coleoptera
Family	: Bruchidae
Genus	: <i>Callosobruchus</i>
Spesies	: <i>Callosobruchus chinensis</i> (Pracaya, 2005).



Gambar 2. Serangga *C. chinensis* (BBPPMBTPH, 2019)

Hama pengganggu yang ada di dalam gudang penyimpanan benih kacang hijau, yakni *C. chinensis*, merupakan salah satu jenis serangga yang memiliki potensi untuk merusak biji kacang hijau yang disimpan dalam gudang. Kumbang biji ini juga dikenal dengan sebutan kumbang biji kacang hijau. *C. chinensis* memiliki moncong pendek dan femur pada kaki belakang yang membesar. Bentuk tubuh kumbang dewasa cenderung bulat atau memanjang. Bentuk tubuhnya saat berada dalam tahap telur berbentuk oval dengan kepala yang agak runcing. Pada bagian sayap depannya, terdapat pola gelap yang menyerupai huruf "U", sementara pronotumnya memiliki permukaan yang halus. Warna sayap depannya berkisar antara coklat hingga kuning keemasan (Pracaya, 2005). Kumbang kacang hijau (*C. chinensis*) memiliki ukuran tubuh yang relatif kecil jika dibandingkan dengan hama gudang lainnya. Bagian thoraknya memiliki warna coklat. Pada kumbang jantan, ukuran tubuh berkisar antara 2,76 hingga 3,49 mm, dengan antena yang memiliki bentuk seperti sisir (*pectinate*), sedangkan pada kumbang betina, antena memiliki bentuk yang mirip dengan gergaji (*serrate*). Selama fase imago, perkembangan stadia berlangsung selama 25-34 hari, kepala *C. chinensis* cenderung kecil, dan bagian posterior dari sayap depan memiliki warna coklat. Kumbang betina mampu menghasilkan hingga 150 butir telur (Ayyaz *et al.*, 2006).

Berdasarkan penjelasan Endha (2010), telur dari *C. chinensis* diletakkan di atas permukaan biji yang sedang disimpan, umumnya menetas dalam rentang waktu 3-4 hari pada suhu berkisar antara 24,4 hingga 70 °C, dengan kelembaban relatif antara 67,5 hingga 82,6%. Telur ini memiliki bentuk yang agak transparan

atau berwarna kuning keemasan, terkadang juga dapat berwarna kelabu-putih. Panjang telur sekitar 0,57 mm, dengan bagian dorsal yang membulat dan bagian yang menempel pada biji memiliki permukaan yang datar. Telur ditempatkan di atas permukaan biji dan melekat berkat adanya suatu zat perekat.

Umumnya larva tidak akan keluar dari telur, tetapi hanya akan merobek kulit telur yang menempel pada benih kacang hijau. Setelah itu, larva akan merayap di sekitar lokasi di mana telur diletakkan, dan selanjutnya mengalami perkembangan dalam biji. Sebelum menjadi pupa, larva akan membuat lubang di dalam biji untuk memfasilitasi keluarnya imago. Fase larva berlangsung sekitar 14 hari sementara fase pupa berlangsung selama 4-6 hari. Setelah itu, pupa akan mengalami transformasi menjadi imago. Beberapa hari setelah itu, imago *C. chinensis* tetap berada dalam biji kacang hijau, dan setelah 2-3 hari, mereka akan keluar dari biji dengan cara mendorong kulit biji yang digores oleh mandibelnnya, membentuk lubang (Ayyaz *et al.*, 2006). Siklus hidup imago *C. chinensis* pendek, dengan masa hidup optimal hanya sekitar 12 hari.

Menurut Retnosari (2013), gejala serangan yang diakibatkan oleh *C. chinensis* mengakibatkan tindakan imago betina yang menaruh telurnya pada biji kacang hijau. Setelah itu, telur tersebut akan menetas dalam rentang waktu 3-5 hari. Kumbang kacang hijau (*C. chinensis*) juga mengakibatkan lubang-lubang pada biji-biji kacang hijau yang seiring waktu dapat menyebabkan retak pada biji. Menurut Istiningdyah (2010), tingkat serangan yang disebabkan oleh hama dalam produk penyimpanan cenderung tergolong sedang, meskipun beberapa serangga dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang nyata.

Kumbang biji kacang hijau (*C. chinensis*) adalah serangga pascapanen yang memiliki dampak yang signifikan karena luasnya penyebarannya. Kerugian yang ditimbulkan oleh serangan *C. chinensis* termasuk lubang-lubang pada biji yang kemudian menghasilkan serbuk hasil gesekan. Kerusakan yang terjadi pada biji kacang hijau akibat serangan hama gudang ini bahkan bisa mencapai 70 persen.

Biasanya, pengendalian hama gudang dilakukan dengan menggunakan senyawa kimia, yang sayangnya dapat mengakibatkan kerusakan pada ekosistem, berpotensi membahayakan kesehatan manusia dan jika dosisnya terlalu tinggi,

bisa menghancurkan populasi musuh alami serta menimbulkan efek negatif lainnya. Pestisida dengan bahan aktif yang sangat toksik dan sulit terurai juga berkontribusi pada dampak negatif terhadap lingkungan, termasuk penurunan biodiversitas dan pencemaran lingkungan (Isenring, 2010).

Dalam pandangan Dadang (2008), salah satu pilihan pengendalian yang dapat diambil terhadap hama gudang adalah dengan memanfaatkan insektisida nabati. Insektisida nabati memiliki sifat yang mudah terurai, tidak menyebabkan dampak berbahaya terhadap lingkungan, dan aman ketika digunakan. Pendekatan penggunaan insektisida nabati berfokus pada komponen-komponen yang bersumber dari tumbuhan atau bahan alami.

#### **2.4 Klasifikasi dan Morfologi Serai Wangi (*C. nardus*)**

Menurut Santoso (2007), dalam taksonomi tumbuhan serai wangi memiliki posisi sebagai berikut: Kingdom: Plantae, subkingdom: Tracheobionta, divisi: Magnoliophyta, subdivisi: Angiospermae, kelas: Monocotyledonae, subkelas: Commelinidae, ordo: Poales, family: Poaceae/Graminae, genus: *Cymbopogon*, dan spesies: *Cymbopogon nardus* L.

Serai wangi (*C. nardus*) merupakan jenis tanaman yang terdiri dari tumbuhan rumput yang tumbuh tegak, dan memiliki sistem akar yang kuat dan dalam. Batangnya tegak dan bisa membentuk kelompok. Tinggi tanaman dapat mencapai 1 hingga 1,5 meter. Daunnya adalah daun tunggal dengan bentuk penuh, dan pelepah daun berbentuk silindris. Bagian dalam pelepah daun seringkali memiliki warna merah, dengan ujung daun berbentuk lidah. Panjang daun bisa mencapai 70-80 cm, dan lebarnya berkisar antara 2 hingga 5 cm (Segawa, 2007).

Menurut Soebardjo (2010), serai wangi tumbuh melalui proses tunas atau percabangan akar. Tanaman ini umumnya bisa dipanen setelah berumur 4-8 bulan. Metode pemanenan biasanya dilakukan dengan memotong bagian rumput yang berada dekat dengan permukaan tanah.



Gambar 3. Serai wangi (Sumber: dokumentasi pribadi)

## 2.5 Cara Kerja Insektisida Nabati Minyak Serai Wangi (*C. nardus*)

Insektisida nabati merujuk pada insektisida yang diproduksi dari bahan dasar tumbuhan yang mengandung senyawa aktif yang disebut metabolit sekunder. Senyawa-senyawanya memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan aspek fisiologis dan perilaku hama tanaman, serta memenuhi kriteria yang diperlukan untuk penggunaan dalam pengendalian hama tanaman (Dadang, 2008). Soebardjo (2005), menjelaskan bahwa mekanisme kerja insektisida nabati meliputi penghambatan nafsu makan, gangguan perkembangan telur, larva, dan pupa, serta gangguan komunikasi antar serangga dan tahap-tahap pergantian kulit.

Salah satu bahan yang dapat dijadikan insektisida nabati adalah serai wangi (*C. nardus*). Ekstrak daun dari tanaman serai wangi memiliki sifat racun terhadap jamur dan serangga (Utami, 2004). Selain itu, serai wangi juga terbukti dapat berperan sebagai insektisida alami karena senyawa-senyawa seperti sitronela dan geraniol dalam tanaman ini tidak disukai oleh serangga (Mardani *et al.*, 2013). Komponen abu yang terdapat pada daun dan tangkai serai wangi mengandung silika sekitar 45%, yang mampu menyebabkan dehidrasi akut pada kulit serangga dan akhirnya menyebabkan kematian.

Minyak serai wangi mengandung senyawa-senyawa yang mudah menguap dan memiliki tingkat daya tahan yang rendah. Hal ini menjadikan minyak ini aman bagi lingkungan dan produk pertanian (Hasyim *et al.*, 2010). Komposisi

minyak serai wangi mencakup sitronela, geraniol, dan sitral (Suryani dan Nurmansyah, 2009). Senyawa sitronela dalam minyak ini berperan sebagai insektisida dengan kemampuan *antifeedant* dan *repellent*.

Selain berfungsi sebagai pengusir serangga, sitronela dalam minyak serai wangi juga memiliki efek kontak terhadap serangga. Cara kerjanya adalah dengan menghambat enzim asetilkolinesterase yang mengarah pada fosforilasi asam amino serin di pusat aktif enzim tersebut. Efek racun ini akan mengganggu sistem saraf pusat serangga, menyebabkan kejang, kelumpuhan pernafasan, dan akhirnya kematian (Azah *et al.*, 2001).

Tanaman serai wangi (*C. nardus*) merupakan pilihan potensial untuk pengembangan insektisida nabati. Salah satu bagian yang memiliki potensi mengendalikan hama adalah batangnya. Ekstraksi dari batang serai wangi menghasilkan minyak atsiri dan senyawa lain seperti sitronela, sitral, geraniol, metilheptenon, eugenol-metil-ester, dipenten, eugenol, kadinen, kadinol, dan limonen (Sastrohamidjojo, 2004). Senyawa sitronela dalam batang ini memiliki efek racun kontak, racun lambung, dan racun pernapasan pada serangga. Cara kerjanya adalah dengan menghambat enzim asetilkolinesterase, yang pada akhirnya mengganggu fungsi sistem saraf pusat, menyebabkan kejang, kelumpuhan pernapasan, dan akhirnya kematian serangga (Mutschler, 1991).