

BAB I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max L. Meriil*) adalah salah satu jenis tanaman pangan utama setelah padi dan jagung yang memiliki potensi produksi yang tinggi dan nilai ekonomi yang penting. Kedelai banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dalam berbagai olahan, karena kandungan protein yang tinggi dan harga kedelai yang terjangkau oleh semua kalangan. Kebutuhan kedelai terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kebutuhan bahan baku industri olahan pangan seperti tahu, tempe, kecap, susu kedelai, tauco, snack, dan sebagainya. Sumatera Utara pada tanggal 17 juni 2019 kebutuhan pasokan kedelai di Sumatera Utara 9,908 ton/bulan sedangkan produksi di Sumatera Utara 1,271 ton terjadi defisit 7,908 ton, Sumatera Utara hanya bisa menyediakan 12% dari seluruh kebutuhan kedelai di Sumatera Utara.

Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring dengan penambahan penduduk dan perbaikan pendapatan perkapita. Oleh karena itu, diperlukan suplai kedelai tambahan yang harus diimpor karena produksi dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan tersebut. Lahan budidaya kedelai pun diperluas dan produktivitasnya ditingkatkan. Untuk pencapaian usaha tersebut, diperlukan pengenalan mengenai tanaman kedelai yang lebih mendalam (Irwan, 2006).

Produktivitas kedelai yang masih rendah dan beragam diantaranya disebabkan oleh masih tingginya serangan hama dan penyakit. Hama utama pada tanaman kedelai dikelompokkan menjadi hama perusak daun, dan perusak polong. Hama perusak polong terdiri dari hama pengisap dan penggerek polong. Ada tiga

spesies hama penghisap polong di Indonesia yang sering menyerang pertanaman kedelai yaitu (*Riptortus linearis*), (*Nezara viridula L.*) dan (*Piezodorus hybner*). Diantara ketiga jenis hama tersebut (*R. Linearis*) mempunyai daerah penyebaran dan serangan yang paling luas. Sedangkan penggerek polong yaitu (*Etiella zinckenella Treischke*) dan (*E. hobsoni Butler*). Spesies yang dominan dan memiliki daerah penyebaran yang paling luas adalah (*Etiella zinckenella Treischke*). Salah satu penyakit yang menyebabkan produksi kedelai rendah adalah serangan penyakit karat yang disebabkan oleh (*Phakospora pachyrhizi*) (Baliadi *dkk*, 2008).

Penggunaan pestisida merupakan hal yang lazim digunakan petani dalam mengendalikan OPT. Ketergantungan pada penggunaan pestisida cukup mengkhawatirkan karena dampak negatif yang ditimbulkannya. Pengendalian hama dengan insektisida dapat mengakibatkan hama sasaran menjadi resisten dan musuh alami yang ada di lingkungan pertanaman yang dibudidayakan dapat menjadi musnah karena terpapar insektisida yang ditujukan pada hama sasaran tersebut. Dampak lainnya adalah terganggunya keanekaragaman komponen agroekosistem karena terbunuhnya organisme non-target yang ada di lingkungan tersebut (Regnault- Roger, 2005).

Usaha untuk mengatasi dampak negatif tersebut adalah dengan pengelolaan OPT dengan praktik yang berwawasan ramah lingkungan yaitu dengan memanfaatkan bahan alami yang tersedia di lingkungan untuk mengendalikan OPT agar berada pada batas yang tidak merugikan. Tumbuhan mengandung metabolit sekunder yang berguna sebagai mekanisme untuk mempertahankan diri di alam. Bahan metabolit sekunder tersebut dapat digunakan

sebagai bahan pengendali hama dan penyakit yang disebut sebagai pestisida botani. Penggunaan pestisida botani memiliki banyak keuntungan karena secara umum mudah didapat dan tersedia secara lokal (*locally available*). Hal ini dapat dikerjakan dan diusahakan oleh petani sendiri sehingga dapat menghemat dalam pembiayaan. Beberapa tanaman telah digunakan secara langsung dalam pengendalian hama dan penyakit maupun melalui proses ekstraksi terlebih dahulu untuk mendapatkan ekstrak kasar yang diaplikasikan ke hama dan penyakit tanaman. Menurut hasil penelitian Sari, M . dkk menyatakan bahwa Ekstrak lengkuas *A. galanga* yang diperoleh melalui ekstraksi dengan soxhlet dan pelarut aseton pada aplikasi dengan konsentrasi 0,5% menunjukkan potensi yang baik untuk mengendalikan hama perusak daun dan polong pada tanaman kedelai. (Melinda Sari, dkk. 2020).

Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati adalah lengkuas (*Alpinia galangal L. Meriil*). Bahan aktif yang terkandung dalam lengkuas mengandung senyawa golongan flavonoid, fenol dan terpenoid. Rimpang lengkuas mengandung kurang lebih 1% minyak atsiri berwarna kuning kehijauan yang terutama terdiri atas 48% metil sinamat, 20-30% sineol, eugenol, 1% kamfer, seskuiterpen, dan galangin mempunyai efek biologis karena kandungan minyak atsiri. Bahan tersebut bersifat anti bakteri dan jamur sehingga dalam pemanfaatannya sebagai antibiotik alami. Rimpang lengkuas (*A. galanga L. Meriil*) digunakan sebagai insektisida botani karena mengandung bahan aktif yang bersifat toksik (mematikan) dan repellent (penolak) serta anti feedant (menghambat makan). Hal ini sudah diujikan pada serangga *Daucus caudatus*, *Manduca sexta* dan hama jenis kutu-kutuan (Yuhermen, 2002).

Pada penelitian ini dilakukan pengujian ekstrak Lengkuas (*A. galanga* L. *Meriil*) terhadap hama perusak daun, polong dan penyakit karat pada tanaman kedelai di lapangan.

2. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh waktu aplikasi pestisida nabati ekstrak lengkuas (*A. galangal* L.) terhadap hama perusak daun dan polong kedelai serta penyakit karat daun pada tanaman kedelai (*Glycine max.* L. *Meriil*).

3. Hipotesis

Diduga ada pengaruh waktu aplikasi pestisida nabati estrak lengkuas (*A. galangal* L.) terhadap kerusakan daun dan polong serta penyakit karat pada tanaman kedelai (*Glycine max.* L. *Meriil*).

4. Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 di Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.
2. Sebagai bahan informasi bagi pihak yang berkepentingan dalam penggunaan Ekstrak pestisida nabatilengkuas pada tanaman kedelai.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Klasifikasi Tanaman Kedelai

Kedelai adalah tanaman asli Cina yang sudah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16 yang tepatnya berada di pulau Jawa kemudian berkembang ke pulau-pulau lainnya. Nama botani dan nama ilmiah tanaman kedelai telah disepakati, yaitu (*Glycine max* L. *Meril*). Tanaman kedelai mempunyai klasifikasi taksonomi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Subdivisio : Angiospermae
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Fabales
Famili : Fabaceae
Genus : Glycine
Spesies : *Glycine max* L. *Meril*)

2. Morfologi Tanaman Kedelai

2.1. Akar

Sistem perakaran pada kedelai terdiri dari sebuah akar tunggang yang terbentuk dari calon akar, sejumlah akar sekunder yang tersusun dalam empat barisan sepanjang akar tunggang, cabang akar sekunder, cabang akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Bintil akar pertama terlihat 10 hari setelah tanam. Panjang akar tunggang ditentukan oleh berbagai faktor, seperti kekerasan tanah, populasi tanaman, varietas, dan sebagainya. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 200 cm, namun pada pertanaman tunggal dapat mencapai

250 cm. Populasi tanaman yang rapat dapat mengganggu pertumbuhan akar. Umumnya sistem perakaran terdiri dari akar lateral yang berkembang 10-15 cm di atas akar tunggang. Kedelai memiliki akar tunggang, dan memiliki bintil-bintil akar yang merupakan koloni dari bakteri *Rhizobium japonicum*.

Bakteri *Rhizobium* bekerja mengikat nitrogen dari udara yang kemudian dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Pada tanah gembur, akar tanaman kedelai dapat tumbuh sampai kedalaman 150 cm. Akar kedelai dapat mencapai kedalaman 150 cm dalam tanah, tetapi kebanyakan kedalaman perakaran hanya mencapai 60 cm. Sistem perakaran yang berada 15 cm lapisan atas tanah banyak berperan dalam mengabsorpsi air dan unsur hara (Sarwono, 2008).

2.2. Batang

Batang tanaman kedelai berasal dari proses embrio yang terdapat pada biji masak. Hipokotil merupakan bagian terpenting pada poros embrio, yang berbatasan dengan bagian ujung bawah permulaan akar yang menyusun bagian kecil dari poros bakal akar hipokotil. Bagian atas poros embrio berakhir pada epikotil yang terdiri dari dua daun sederhana, yaitu primordial (bakal) daun bertiga pertama dan ujung batang. Pola percabangan akar dipengaruhi oleh varietas dan lingkungan, seperti panjang hari, jarak tanam, dan kesuburan tanah. Bila kondisi kelembaban dan suhu sesuai, calon akar akan muncul dari kulit biji yang retak di daerah mikrofil dalam 1-2 hari.(Adisarwanto, 2008).

2.3. Daun

Daun pertama yang keluar dari buku sebelah atas kotiledon berupa daun tunggal berbentuk sederhana dan letaknya berseberangan. Daun-daun yang terbentuk kemudian adalah daun bertiga dan letaknya berselang-seling. Anak daun

bertiga mempunyai bentuk yang bermacam-macam, mulai dari bulat hingga lancip. Adakalanya terbentuk 4-7 daun dan dalam beberapa kasus terjadi penggabungan daun lateral dengan daun terminal. Bentuk daun kedelai adalah lancip, bulat dan lonjong (oval) serta terdapat perpaduan bentuk daun, misalnya antara lonjong dan lancip. Sebagian besar bentuk daun kedelai yang ada di Indonesia adalah berbentuk lonjong. Secara umumnya bentuk daun kedelai ini mempunyai bentuk daun lebar, memiliki stomata dan berjumlah 190-320 buah/m². Daun memiliki bulu dengan warna cerah dan jumlahnya bervariasi. Panjang bulu ini mencapai 1 mm bahkan lebih dan memiliki lebar 0,0025 mm tergantung dengan varietes yang di gunakan (Yennita, 2002).

2.4. Bunga

Kedelai merupakan tanaman menyerbuk sendiri yang bersifat kleistogami. Periode perkembangan vegetatif bervariasi tergantung pada varietas dan keadaan lingkungan, termasuk panjang hari dan suhu. Tanaman memasuki fase reproduktif saat tunas aksiler berkembang menjadi kelompok bunga dengan 2 hingga 35 kuntum bunga setiap kelompok. Ada dua tipe pertumbuhan batang dan permulaan pembungaan pada kedelai, dan daun bertiga dalam fase vegetatif, bunga pertama muncul pada buku kelima atau keenam dan atau buku di atasnya. Bunga muncul ke arah ujung batang utama dan ke arah ujung cabang. Periode berbunga dipengaruhi oleh waktu tanam, berlangsung 3-5 minggu. Berbagai penelitian menyebutkan bahwa tidak semua bunga kedelai berhasil membentuk polong, dengan tingkat keguguran 20-80 %. Proses kemasakan kedelai dikendalikan oleh fotoperiodisitas (panjang hari) dan suhu. Kedelai diklasifikasikan sebagai tanaman hari pendek dikarenakan hari 13 yang pendek akan menginisiasi pembungaan.

Jumlah bunga dari 20 varietas kedelai di Indonesia berkisar 47-75 buah (rata-rata 57 bunga) dan kisaran jumlah polong isi dari 33 hingga 64 buah (rata-rata 48 polong isi) (Adie dan Krisnawati, 2007).

2.5. Buah dan Biji

Polong kedelai pertama kali terbentuk sekitar 7-10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 1-10 buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50, bahkan ratusan. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat 9 awal periode pemasakan biji.

Hal ini kemudian diikuti oleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat masak. polong kedelai di dalam polong terdapat biji yang berjumlah 2-3 biji. Biji kedelai terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kulit biji dan janin (embrio). Pada kulit biji terdapat bagian yang disebut pusar (hilum) yang berwarna coklat, hitam, atau putih. Pada ujung hilum terdapat mikrofil, berupa lubang kecil yang terbentuk pada saat proses pembentukan biji. 8 Warna kulit biji bervariasi, mulai dari kuning, hijau, coklat, hitam, atau kombinasi campuran dari warna-warna tersebut (Irwan, 2006).

4. Hama Perusak Daun dan Polong

4.1. Hama Penggulung Daun (*Lamprosema indicata* F.)

Klasifikasi *L. indicata*

Kingdom : Animalia

Divisio : Arthropoda

Class : Insecta
Ordo : Lepidoptera
Family : Pyralidae
Genus : Lamprosema
Spesies : *Lamprosema indicata*.



Gambar 1. Hama penggulung daun *L. indicata*

Deskripsi Hama Penggulung Daun *L. indicata*

Telur

Telur berbentuk hampir bulat dengan bagian datar melekat pada daun (kadang tersusun 2 lapis), warna coklat kekuning-kuningan, berkelompok (masing-masing berisi 25 – 500 butir) tertutup bulu seperti beludru. Stadia telur berlangsung selama 3 hari (Rahayu, *dkk*, 2009).

Larva

Larva yang keluar dari telur berwarna hijau, licin, transparan dan agak mengkilap. Pada bagian punggung (toraks) terdapat bintik hitam. Panjang tubuh ulat yang telah tumbuh penuh 20 mm. Stadia larva berlangsung selama 22-28 hari (Balitbang, 2006).

Pupa

Masa pupa dihabiskan dengan melipat daun dan kadang-kadang jatuh dibawah daun. Namun, instar dua dan instar tiga juga ditemukan didalam gulungan daun. Masa pupa berlangsung selama 5-15 hari. Ngengat berukuran kecil dan sayapnya berwarna kuning kecoklatan dengan tiga garis coklat hitam. Panjang rentangan sayap 20 mm (Rahayu, *dkk*, 2009).

Imago

Imago berbentuk seperti kumbang kubah, yang jantan panjangnya 4 – 5 mm dan yang betina 5 – 6 mm. Ciri khasnya ialah sayap depan atau elitra berwarna hitam kebiru-biruan mengkilat dan pinggirnya berwarna kuning. Kepala dan toraknya berwarna kemerah-merahan (Lanya Harsono, 2008).

Gejala Serangan *L. indicata*

Ulat ini menyerang tanaman dengan menggulung daun dengan merekatkan daun yang satu dengan yang lainnya dari sisi dalam dengan zat perekat yang dihasilkannya. Didalam gulungan daun, ulat tersebut memakan daun tanaman sehingga akhirnya tinggal tulang daunnya saja yang tersisa. Bila gulungan dibuka, akan dijumpai ulat atau kotorannya yang berwarna coklat kehitaman. Selain menyerang kedelai, ulat ini juga menyerang kacang hijau, kacang tunggak, kacang panjang, *Calopogonium sp.* dan kacang tanah (Balitbang, 2006).

Pengendalian Hama *L. indicata*

Menurut dalam mengendalikan hama ulat penggulung daun kedelai ini, terdapat beberapa komponen yakni:

1. Tanam serempak dengan selisih waktu kurang dari 10 hari, lalu pergiliran atau rotasi tanaman dengan beberapa varietas yang mempunyai tingkat ketahanan berbeda atau jenis tanaman lain yang bukan inang.
2. Pemutusan ketersediaan inang pada musim berikutnya, populasi hama yang sudah meningkat pada musim sebelumnya akan dapat ditekan. Komponen berikutnya, penggunaan cendawan entomopatogen *Lecanicillium lecanii* yang mampu menginfeksi telur dan nimfa dengan tingkat mortalitas yang sangat tinggi hingga mencapai 50%.
3. Penggunaan insektisida dengan bahan aktif klorfluazuron, betasiflutrin, sipermetrin, alfametrin, carbosulfan, sihalotrin dan sipermetrin apabila kepadatan populasi telah mencapai ambang kendali.
4. Penggunaan pestisida nabati ekstrak lengkuas mampu menekan serangan hama penggulung daun dengan cara menyemprotkan ekstraksi lengkuas pada tanaman.

3.2. Hama Pengerek Polong (*Etiella zinckenella*)

Klasifikasi *E. zinckenella*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Lepidoptera
Family	: Pyralidae
Genus	: <i>Etiella</i>
Spesies	: <i>Etiella zinckenella</i> . L



Gambar 2. Hama penggerek polong *E. Zinckenella*

Deskripsi Hama Penggerek Polong *Etiella zinckenella*

Telur

Pada saat diletakkan, telur *E. zinckenella* berwarna putih mengkilap, kemudian berubah kemerahan dan berwarna jingga ketika akan menetas. Telur diletakkan pada daun atau pada polong dengan jumlah sekitar 7-15 butir. Telur biasanya berbentuk lonjong, diameter 0,6 mm (Fatmawati, 2008).

Larva

Larva dewasa mempunyai kepala berwarna coklat keemasan pada bagian atasnya, dengan bagian mulut berwarna coklat gelap tetapi pada larva yang masih muda, kepalanya berwarna hitam. Dibagian belakang kepala terdapat sebuah perisai berwarna hitam, tetapi pada waktu istirahat. Ada beberapa belang berwarna abuabu kecoklatan disepanjang tubuh yang lebih jelas pada saat larva masih muda (Austin *dkk*, 1993).

Pupa

Dalam pembentukan pupa, larva yang dewasa dalam polong kedelai tadi melakukan gerakan keluar dan selanjutnya turun menuju tanah. Pupa berwarna coklat dengan panjang 8-10 mm dan lebar 2 mm dibentuk dalam tanah dengan

terlebih dahulu membuat sel dari tanah. Setelah 9-15 hari, pupa berubah menjadi ngengat (Kartasapoetra, 1987).

Imago

Kupu kupu dewasa memiliki sayap depan berwarna coklat dengan garis kuning pucat sepanjang costa, sedangkan sayap belakangnya berwarna coklat pucat. Lebar sayap adalah sekitar 2 cm (Evans dan Crossley, 2012).

Gejala Serangan *E zinckenella*

E. Zinckenella merupakan hama utama pada tanaman kedelai di Indonesia. Larva *E. Zinckenella* memakan benih (biji) kedelai sehingga dapat menyebabkan kehilangan hasil serta dapat menurunkan kualitas dan harga jual benih kedelai. *E. Zinckenella* dianggap hama penting dibandingkan *E. hobsoni* karena hama tersebut lebih dominan terdapat di Jawa dan daerah pertanaman kedelai lainnya di Indonesia. Gejala kerusakan tanaman akibat serangan hama ini adalah terdapatnya bintik atau lubang berwarna coklat tua pada kulit polong, bekas jalan masuk larva ke dalam biji. Seringkali, pada lubang bekas gerakan terdapat butir-butir kotoran kering yang berwarna coklat muda dan terikat benang pintal atau sisa-sisa biji terbalut benang pintal. Merusak biji dengan menggerek kulit polong muda dan kemudian masuk serta menggerek biji, sebelum menggerek larva baru menetas menutupi dirinya dengan selubung putih hingga ada bintik coklat tua sebagai jalan masuk hama tersebut (Deptan, 2012).

Pengendalian *E. zinckenella*

Menjurut (Marwoto, 2008). Komponen-komponen pengendalian hama penggerek polong dapat dipadukan dalam penerapan pengendalian hama terpadu pada tanaman kedelai adalah :

1. Pemanfaatan pengendalian alami dengan mengurangi tindakan-tindakan yang dapat merugikan atau mematikan perkembangan musuh alami. Penggunaan isectisida yang berespetrum luas dihindari untuk penyelamatan musuh alami yang berperan dalam mengendalikan hama penggerek polong.
2. Pengendalian fisik dan mekanik yang bertujuan untuk mengurangi populasi hama penggerek polong, mengganggu aktivitas fisiologis hama yang normal, serta mengubah lingkungan fisik menjadi kurang sesuai bagi kehidupan dan perkembangan hama penggerek polong. Pengurangan populasi hama dapat dilakukan juga dengan mengambil kelompok telur dan membunuh limpa hama atau himagonya dengan jaringan serangga.
3. Pengolahan ekosistem melalui usaha bercocok tanam, yang bertujuan untuk membuat lingkungan tanaman yang menjadi kurang sesuai bagi kehidupan dan pembiakan atau pertumbuhan serangga hama dan mendorong berfungsinya agensia pengendalian hayati.
4. Pengendalian biologis, untuk mengurangi dampak residu insektisida kimia maka dianjurkan dengan pemanfaatan agen hayati parasitoid telur.
5. Penggunaan pestisida nabati ekstrak lengkuas mampu menekan serangan hama penggerek polong atau penggunaan pestisida kimiawi secara selectif untuk mengendalikan populasi hama pada asas keseimbangannya.

3.3. Hama Pengisap Polong (*Nezara viridula*)

Klasifikasi *N. viridula*

Adapun klasifikasi dari hama kepik hijau *N. viridula* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Hemiptera
Family : Pentatomidae
Genus : *Nezara*
Species : *Nezara viridula*



Gambar 3. Hama pengisap polong *N. viridula*

Deskripsi Hama Pengisap Polong *N. viridula*

Telur

Telur diletakkan berkelompok pada permukaan atas atau bawah daun serta pada polong, berderet 3-5 butir. Telur berbentuk bulat dengan bagian tengah agak cekung, berdiameter 1,2 mm. Telur berwarna biru keabu-abuan kemudian berubah menjadi coklat suram. Setelah 6-7 hari, telur menetas dan keluar kepik muda

(nimfa). Dalam perkembangannya, kepik muda mengalami lima kali pergantian kulit (Balitkabi, 2015).

Nimfa

Nimfa muda yang baru keluar dari telur hidup bergerombol di dekat tempat peletakan telur. Terdapat variasi warna pada nimfa sesuai dengan perkembangan instar. Instar pertama berwarna coklat muda, instar kedua hitam dengan bintik putih, instar ketiga, keempat dan kelima hijau dengan bintik hitam dan putih. Nimfa biasanya hidup bergerombol sampai instar ketiga, sedangkan mulai instar keempat mereka akan berpencar dan hidup sendiri-sendiri. Nimfa instar pertama tidak makan. Stadium nimfa berlangsung sekitar 23 hari.

Imago

Kepik hijau pada stadium imago berwarna hijau polos, hijau dengan kepala dan pronotum berwarna jingga atau kuning keemasan, kuning kehijauan dengan tiga bintik hijau, dan kuning polos. Umur imago berkisar antara 5-47 hari (Rukmana dan Sugandi, 1997). Kepik hijau terdapat diseluruh daerah tropis dan daerah subtropis. Panjang kepik hijau sekitar 16 mm (Pracaya, 2007).

Gejala Serangan *N. viridula*

Bagian tanaman yang diserang kepik hijau adalah polong. Tingkat serangan juga sulit diestimasi karena bersamaan dengan penghisap polong lainnya. Imago menghisap cairan polong dan biji kedelai. Akibat serangannya dapat menurunkan, baik kualitas maupun kuantitas produksi serta menurunkan daya kecambah. Serangan pada polong-polong muda menyebabkan polong tersebut menjadi kempis. Serangan pada saat pengisian biji menyebabkan biji menghitam. Serangan pada polong-polong tua hanya menyebabkan terbentuknya

bintik-bintik kecil atau kulit biji menjadi keriput. Gejala pada tunas biasanya layu, atau dalam kasus yang ekstrim bisa mati. Kerusakan pada buah dari tusukan yaitu bintik-bintik kecoklatan atau hitam. Tusukan ini mempengaruhi kualitas buah yang dapat dimakan dan jelas menurunkan nilai pasarnya. Pertumbuhan buah muda terhambat dan sering layu (Saranga *dkk*, 2013).

Pengendalian Hama *Nezara viridula*

Pengendalian hama kepik hijau yang dapat direkomendasikan, yaitu:

1. Sebelum waktu tanam, dilakukan sanitasi terhadap tanaman inang liar.
2. Melakukan pengamatan terutama pada tanaman perangkap, yang dilakukan pada umur tanaman 42, 49, 56, 63, dan 70 hari setelah tanam (HST). Pengamatan dilakukan terhadap keberadaan serangga dewasa, telur, dan nimfa.
3. Aplikasi pestisida dilakukan apabila telah mencapai intensitas kerusakan lebih dari 2% dan hasil pengamatan ditemukan sepasang imago (jantan dan betina) pada 20 rumpun tanaman (Balitbang, 2006).

4. Penyakit Karat Daun

4.1. Cendawan *Phakopsora pachyrhizi*

Salah satu hambatan dalam upaya meningkatkan produksi kedelai adalah serangan penyakit karat yang disebabkan oleh *P. pachyrhizi*, penyakit karat telah tersebar luas di sentra produksi kedelai di dunia. Gejala awal penyakit karat pada kedelai ditandai dengan munculnya bercak klorotik kecil yang tidak beraturan pada permukaan daun. Pada umumnya gejala karat muncul pada permukaan bawah daun. Bercak tersebut kemudian berubah menjadi coklat atau coklat tua dan membentuk pustul-pustul berupa kumpulan uredium. Pustul yang telah

matang akan pecah dan mengeluarkan tepung yang warnanya seperti karat besi. Tepung tersebut merupakan kantung-kantung spora yang disebut uredium dan berisi uredospora (Sumartini, 2010).

Siklus Penyakit

Dua tipe spora telah diketahui pada *P. pachyrhizitipe* spora yang pertama adalah Uredospora, sering ditemukan dari musim ke musim, Uredospora sangat mudah terbawa angin dan percikan air hujan sehingga cepat tersebar dan siklus akan berkali-kali terjadi dari musim ke musim. Tipe spora yang kedua adalah teliospora. Di Indonesia, teliospora jarang ditemukan tetapi di negara-negara yang beriklim subtropis, teliospora ditemukan pada akhir musim tanam atau di rumah kaca. Pada kondisi laboratorium, teliospora dapat berkecambah membentuk basidiospora. Jika tidak dijumpai tanaman inang, siklus penyakit akan terhenti. Jika cuaca menguntungkan, uredospora akan berkecambah dan menginfeksi tanaman sehat menurut (Sudjono, 1979). Proses infeksi dimulai dengan perkecambahan uredospora membentuk tabung kecambah tunggal yang menembus permukaan daun 5–400 m melalui bagian tengah sel epidermis, sampai terbentuk apresorium (hifa infeksi). Berbeda dengan cendawan karat yang lain, pada cendawan ini penetrasi apresorium ke sel-sel epidermis daun langsung melalui kutikula, jarang melalui stomata. Jika melalui stomata, umumnya apresorium masuk melalui sel penjaga, bukan melalui sel pembuka. Proses penetrasi pada cendawan ini bersifat unik; cendawan mampu melakukan penetrasi secara langsung. Proses penetrasi tersebut memudahkan *P.pachyrhizi* mendapatkan inang yang luas (Monte *et al.* 2003).

Gejala Serangan

Gejala awal penyakit karat pada tanaman kedelai ditandai dengan munculnya bercak klorotik kecil yang tidak beraturan pada permukaan daun. Pada umumnya gejala karat muncul pada bawah permukaan daun. Bercak tersebut kemudian berubah menjadi coklat atau coklat tua dan membentuk pustul. Pustul merupakan kumpulan uredium, pustul yang telah matang akan pecah dan mengeluarkan tepung yang warnanya seperti karat besi. Tepung tersebut merupakan kantung-kantung spora yang disebut uredium dan berisi uredospora (Sumartini, 2010)

Pengendalian Penyakit *Phakopsora pachyizi*

Pengendalian penyakit karat dianjurkan dilakukan dengan siklus penyakit karat pada tanaman kedelai. Komponen pengendalian yang ramah lingkungan untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Komponen pengendalian penyakit karat meliputi penanaman varietas tahan serta penggunaan bahan nabati dan hayati. Pengendalian menggunakan bahan nabati yakni dilakukan dengan minyak cengkih mengandung bahan aktif eugenol yang berhasiat menghambat perkembangan beberapa mikroorganisme penyebab penyakit tersebut, sementara pengendalian hayati dengan mengaplikasikan mikroorganisme antagonis dari penyebab penyakit (Litbang Pertanian, 2010).

5. Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) merupakan anggota familia *Zingiberaceae*. Rimpang lengkuas mudah diperoleh di Indonesia dan manjur sebagai obat gosok untuk penyakit jamur kulit (panu) sebelum obat-obatan modern berkembang seperti sekarang. Rimpang lengkuas juga digunakan sebagai

salah satu bumbu masak selama 508 bertahun-tahun dan tidak pernah menimbulkan masalah. Manfaat rimpang lengkuas telah dipelajari oleh para ilmuwan sejak dulu. Rimpang lengkuas memiliki berbagai khasiat di antaranya sebagai anti jamur dan antibakteri. Tanaman dari famili *Zingiberaceae* ini tumbuh tegak dengan tinggi sekitar 2-2,5 m. Biasanya hidup di daerah rendah dan tinggi, di ketinggian 1200 mdpl. Terdapat jenis tumbuhan lengkuas yaitu varietas dengan rimpang umbi berwarna putih (dipakai sebagai penyedap makanan) dan varietas rimpang umbi merah (untuk obat). Batangnya terdiri dari susunan pelepah daun. Dannya bulat panjang dimana daun bagian bawah terdiri dari pelepah sedangkan bagian bawah terdiri atas lengkap dengan daun. Bunganya muncul pada tumbuhan. Rimpang umbi berserat kasar dan beraroma khas. Kandungan lengkuas yaitu minyak terbang, minyak atsiri, metil sinamat 48 % sineol 20 % euganol, kaemfrida 1 % sekuiterpen dan minyak atsiri dari beberapa tumbuhan bersifat aktif biologis sebagai anti bakteri dan jamur sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet pada makanan dan sebagai antibiotik (Yuhermen dkk, 2002).

Bunga lengkuas merupakan bunga majemuk berbentuk lonceng, berbau harum, berwarna putih kehijauan atau putih kekuningan, terdapat dalam tandan bergagang panjang dan ramping, yang terletak tegak di ujung batang. Rimpang besar dan tebal, berdaging, berbentuk silindris. Lengkuas tumbuh di tempat terbuka, yang mendapat sinar matahari penuh atau yang sedikit terlindung. Lengkuas menyukai tanah yang lembab dan gembur, tetapi tidak suka tanah yang becek. Tumbuh subur di daerah dataran rendah sampai ketinggian 1200 meter di

atas permukaan laut. Di Indonesia banyak ditemukan tumbuh liar di hutan jati atau di dalam semak belukar (Wijayakusuma, 2002).

Rimpang Lengkuas putih mengandung kurang lebih 1% minyak atsiri berwarna kuning kehijauan. Selain itu rimpang Lengkuas juga mengandung resin yang disebut galangol, kristal berwarna kuning yang disebut kaemferid, galangin, kadinen, heksabidrokadalen hidrat, kuersetin dan amilum. Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat dan ekstrak etanol rimpang Lengkuas putih mengandung flavonoid, tanin, kuinon dan steroid atau terpenoid. Rimpang Lengkuas putih memiliki kandungan senyawa flavonoid yang diduga dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang telah resisten terhadap antibiotik (Kusriani dan shofia, 2015).

Peranan paling utama dari minyak atsiri pada tumbuhan itu sendiri adalah sebagai pengusir serangga (mencegah bunga dan daun rusak) serta sebagai pengusir hewan-hewan pemakan daun lainnya, bersifat anti mikroba dan menarik serangga untuk membantu penyerbukan bunga (Gunawan dan Mulyadi, 2004).

Ekstrak lengkuas dapat dijadikan sebagai pestisida hayati yang digunakan untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman. Aktivitas biologi ekstrak lengkuas bisa menghambat serangan hama pada tanaman, Senyawa aktif ekstrak lengkuas ini juga telah banyak dilaporkan dalam menghambat perkecambahan spora, menghambat pertumbuhan patogen dan jamur (Indah, Y. F., Marsono, M., & Yusuf, M. 2015).